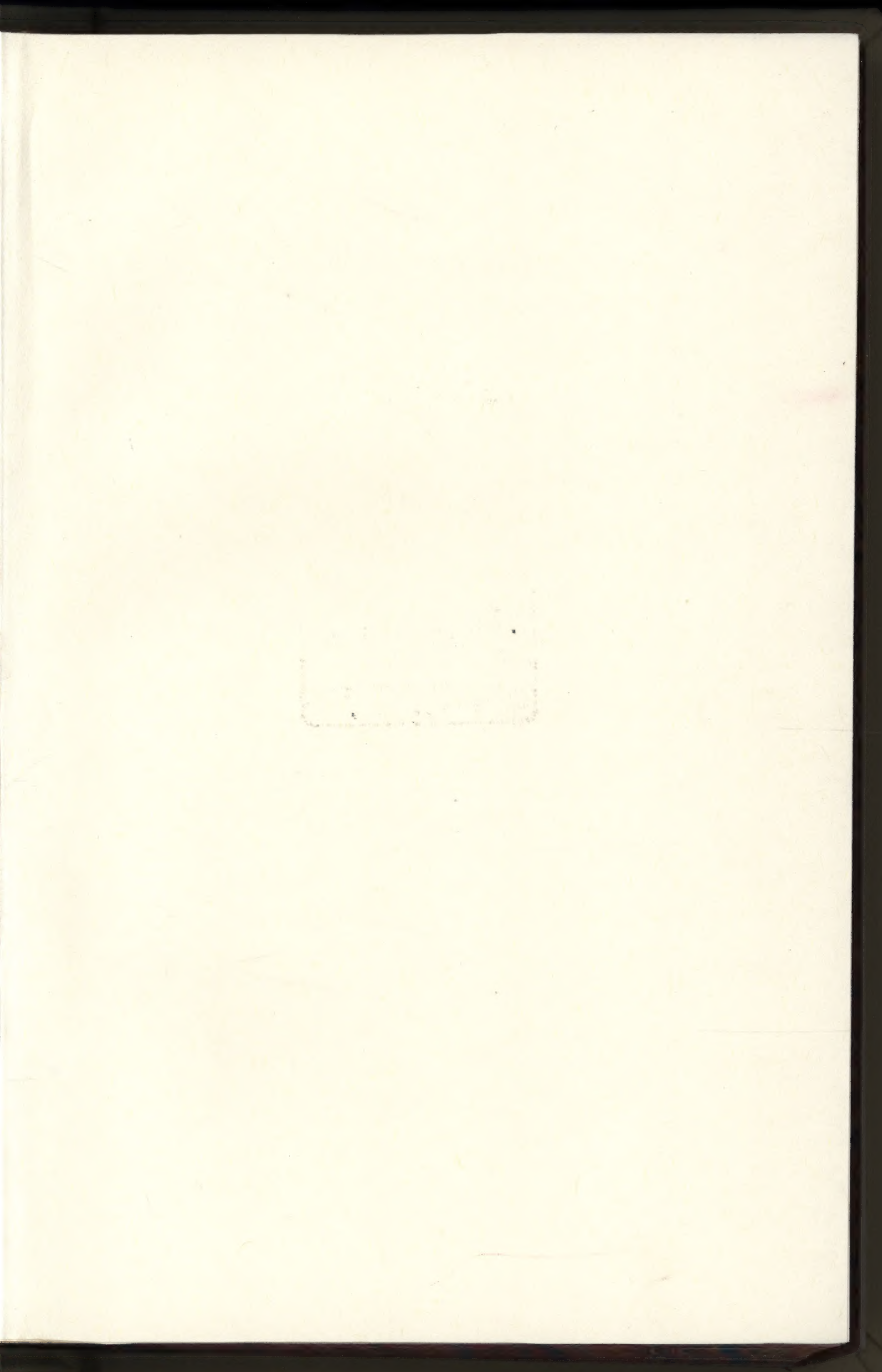


LES

GRANDES USINES

Paris. Typographie de E. Plon et Cie, rue Garancière, 8.

LES

GRANDES USINES

ÉTUDES INDUSTRIELLES

EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

TURGAN

Membre du jury d'examen et de révision de l'Exposition universelle en 1862
Membre suppléant du jury des récompenses
Membre du Comité des sociétés savantes, chevalier de la Légion d'honneur
Officier d'Académie, etc, etc.

V

PARIS
MICHEL LÉVY FRÈRES, LIBRAIRES-ÉDITEURS
RUE AUBER, 3 BIS, ET BOULEVARD DES ITALIENS, 15
A LA LIBRAIRIE NOUVELLE

—

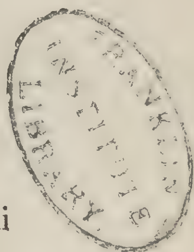
1874

FABRIQUE

DE

SUCRE DE BETTERAVES

A SAINT-LEU D'ESSERENT (OISE)



L'usine que nous allons décrire est une des dernières nées parmi les sucreries indigènes ; accomplissant aujourd'hui sa seconde campagne, elle a déjà, l'an dernier, rapporté au trésor français plus de trois cent mille francs d'impôt. En 1864, au moment où nous écrivons, c'est-à-dire après deux mois d'exploitation, elle est déjà débitée de plus de deux cent cinquante mille francs ; ces chiffres disent assez quelle est son importance.

Le terrain sur lequel est situé l'établissement de M. Ernest Baroche est heureusement choisi : il s'étend sur la rive droite de l'Oise, entre cette rivière et le chemin de fer du Nord, auquel la sucrerie est reliée au moyen d'un railway qui lui appartient. L'Oise et le chemin de fer traversent les pays producteurs de betteraves ; en aval, ces deux voies de communication descendent à Paris, marché central du commerce des sucres. L'Oise et le chemin de fer conduisent également au Havre, par les lignes de Normandie ou la Seine, les produits que l'on envoie par mer, sur les marchés soit de Londres, soit d'Amsterdam, soit de Gênes.

Paris. Typ. H. Plon.

Comme les autres sucreries, l'établissement de Saint-Leu ne travaille que d'octobre en mars; la matière qu'il se propose d'extraire se détruit avec les fermentations de la racine dans les mailles de laquelle elle est contenue; une fois le printemps arrivé, les betteraves pourrissent, fermentent, et la fabrication s'arrête forcément; aussi, pendant ce qu'on appelle la *campagne,* une activité fiévreuse qui ne s'arrête ni jour ni nuit, s'empare de l'établissement. La hâte commence aux champs mêmes où poussent les betteraves; arrachées rapidement et à grand renfort de bras, vers la fin de septembre, époque la plus favorable pour leur traitement, elles arrivent rapidement aussi, soit en wagon par le railway, soit en bateau accostant au port, le plus grand nombre en charrettes: ce sont toutes des betteraves blanches à collet rose, seules exploitées à Saint-Leu. Des bruyères, des fougères et des foins communs arrivent également pour couvrir les tas de racines, qui ne peuvent être exploités jour par jour.

L'achat et l'arrivée de la matière première sont une des grosses préoccupations du fabricant. Il doit juger avec certitude les racines qu'on lui propose, en débattre le prix contre des agriculteurs qui s'abusent souvent sur la valeur de leur produit; pour supprimer ces discussions, M. Baroche établit un prix uniforme pour toutes les betteraves qui lui sont apportées; et, pour être sûr de leur qualité, c'est lui, le plus souvent, qui fournit la graine. Le fabricant de sucre doit, en outre, calculer les distances et le coût de revient des transports, prévenir l'encombrement et cependant assurer le stock nécessaire.

Quand arrive un chargement, on commence par jauger la quantité de terre recouvrant les betteraves et dont le poids doit être défalqué dans l'évaluation de la matière première. Un nettoyage à la brosse de quelques kilogrammes de racines, suivi d'un simple calcul proportionnel, établit la tare, et le chargement est immédiatement mis en œuvre. Quarante portefaix, sous la direction d'un entrepreneur, sont chargés de l'enlèvement des betteraves, qu'ils portent sur l'épaule dans un panier contenant environ trente kilogrammes: marchant l'un derrière l'autre à distance égale, et sans aucun répit (sauf une heure pour les repas), ils vont verser leur charge dans

un cylindre en tôle plein d'eau, où une hélice en fer agite les betteraves en les conduisant d'une extrémité à l'autre pour les jeter enfin dans un épierreur. Chaque portefaix, apportant son panier plein, le remporte vide, et retourne le remplir pour le rapporter de nouveau. Le paysage dans lequel se passe cette scène, qui dure environ cent jours presque sans interruption, est d'un effet charmant : au sud, l'Oise, franchie par un pont aux arches gracieuses, et, sur la rivière, de nombreux bateaux conduits avec vitesse par des chevaux marchant bon pas sur le quai ; — au nord, les trains du chemin de fer de Creil, voyageurs et marchandises se succédant à de courts intervalles et passant vite ou lentement au pied de l'élégante et vieille église de Saint-Leu ; — en face, un formidable tas de betteraves sans cesse amoncelées et sans cesse dévorées par l'usine ; — puis des charrettes de toute forme et de toute capacité : la petite carriole à âne voiturant la fougère, le char à bœufs baissant la tête sous le joug transversal au timon, et jusqu'aux fashionables charrettes portant la plaque du Jockey-Club, attelées de coûteux étalons de Suffolk, et portant les aristocratiques betteraves du comte d'Hédouville ; ce microcosme étrange concentre, dans un petit coin ignoré d'un département agricole, toutes les résultantes des civilisations passées avec l'extrême force vive des audaces modernes. Des locomotives qui sifflent, des bateliers qui se hèlent, des gens qui vont l'un derrière l'autre comme des fourmis, avec le panier sur l'épaule, et qui reviennent coiffés d'osier ; — des bras en l'air, des betteraves qui volent, qui tombent, qui roulent, qui vous envahissent, tout cela, c'est la vie, mais la vie à outrance, qui se continue, quand la nuit est venue, aux lueurs inégales du gaz comme aux pâles rayons du soleil d'automne ; par le vent, sous la pluie, dans la boue, la marche ascendante des betteraves continue sans cesse, car il faut à l'ogre sa proie. Si l'on soulève la toile fermant la baie par laquelle on précipite les racines, l'impression fantastique augmente encore ; le bruit des betteraves culbutant sur le plan incliné, le roulement de la râpe, la vibration des bâtis, le cri des ouvriers, le sifflet aigu des machines motrices, le sifflement strident des bouilleurs, forment

un tapage diabolique dans lequel, de temps en temps, parvient à percer le tintement clair et distinct des sonnettes d'appel. En dedans de l'usine, plus encore qu'au dehors, le mouvement continu des machines et des hommes surprend et étonne.

A partir du moment où la betterave est jetée dans le cylindre laveur, sa transformation ne s'arrête plus; l'épierreur où elle tombe est une pyramide tronquée au bas de laquelle s'accumulent la vase et les cailloux : des bras en fer tournant d'un mouvement égal enlèvent les racines débarrassées de toute impureté, et les rejettent sur le plan incliné, où deux ouvriers armés de pelles régularisent leur descente. La pente douce les conduit à une grosse râpe composée d'un cylindre tournant avec une vitesse de 800 tours par minute, hérissé de lames de scie disposées parallèlement dans l'axe du cylindre et retenues par deux fortes bagues. Les dents de ces lames réduisent instantanément en pulpe les racines qui leur sont livrées.

Une pression mécanique appuie les betteraves contre le cylindre, tandis qu'un filet d'eau lave continuellement les dents de scie, et facilite l'écoulement des jus; la pulpe très-fine, ainsi obtenue, descend dans deux grands bacs en tôle sous la forme d'une pâte d'un rose légèrement jauni couverte d'une écume blanche. Si l'on veut qu'elle conserve cette belle couleur fraîche, il faut se hâter : quelques minutes de repos suffisent, en effet, pour noircir la pulpe et lui enlever une partie de ses propriétés saccharifères. Aux extrémités de chacun des grands bacs s'élève un bâtis en fer entre les montants duquel se meut une petite cuiller nommée *palotteur ;* cette cuiller plonge dans la masse, puis, en remontant, bascule sur un arrêt, et renverse la pulpe dans un sac de laine qu'un ouvrier lui présente; deux enfants fournissent incessamment des sacs vides à l'ouvrier, et incessamment aussi celui-ci les donne pleins à une autre personne qui les étale les uns sur les autres, en les séparant par une claie de feuilles de fer dont chaque lame mesure trois centimètres environ de largeur. Pendant les onze heures de travail qui forment la journée de l'ouvrier préposé au palotteur, la cuiller se lève et s'abaisse dix mille fois; c'est donc dix mille sacs qu'il doit tendre et porter pendant ces

onze heures de travail ; ce poste fatigant est cependant recherché, car il est bien rétribué. Lorsque trente de ces sacs sont superposés parallèlement, on pousse leur colonne sous le plateau d'une presse à vis qui en extrait une certaine quantité de jus; au bout d'une minute de pression, on dédouble la pile, et on porte chaque paquet de sacs sous une presse hydraulique entre les plateaux de laquelle une force lente de 100,000 kilogrammes extrait tout ce qui peut rester de liquide.

Chaque assortiment de presses ou *table* se compose donc d'un palotteur fournissant la pulpe à une presse à vis qui dessert quatre presses hydrauliques. Les jus résultant de ces différentes pressions s'écoulent dans un réservoir commun où nous les retrouverons tout à l'heure. — On ne peut se figurer l'aspect étrange de la salle des presses : le bruit de la râpe est étourdissant, et produit un vacarme au milieu duquel se détachent cependant des cris aigus poussés par les travailleurs, soit pour s'avertir, soit pour s'encourager. Comme ils sont payés à la quantité de jus produit, ils se trouvent ainsi solidaires pour la peine comme pour le salaire ; le retardataire ou le maladroit est assez sévèrement corrigé par les autres pour être guéri de sa distraction ou de sa paresse ; s'il ne peut suivre ses camarades, il est obligé de renoncer au travail ; dans aucune industrie, nous n'avons vu une aussi impérieuse continuité d'efforts.

Les presses hydrauliques sont desservies par des pompes conduites à la vapeur, et leur action est régularisée par une soupape. Lorsque la pression a fait sortir des sacs tout le liquide sucré, on les retire un à un des claies et on les jette dans une brouette que des gamins conduisent dans un atelier spécial : — là, des ouvriers vident la pulpe desséchée, et rejettent les sacs, que l'on porte immédiatement à une laverie occupant une douzaine de femmes ; on passe les sacs à l'eau chaude et on les débarrasse, aussi bien que le permet la rapidité de l'opération, des résidus qui boucheraient les mailles; ils sont, immédiatement après le lavage, reportés aux palotteurs. — Nous signalerons une particularité qui pourrait peut-être trouver en teinture son application : les fils de laine dont sont tissés les

sacs sont presque immédiatement teints en noir intense par la pulpe ou le jus de la betterave.

Les jus conduits dans les réservoirs communs étaient autrefois refoulés par des pompes, et envoyés au sommet d'une usine à plusieurs étages, pour redescendre ensuite par leur propre poids dans les différentes chaudières où ils devaient être traités ; on se sert maintenant d'un appareil fort simple et fort ingénieux, nommé *monte-jus :* il se compose d'un tuyau de cuivre pénétrant le liquide presque jusqu'au fond du réservoir, et se recourbant en syphon au-dessus des chaudières dans lesquelles on veut l'envoyer ; comme le réservoir est couvert d'une calotte pouvant supporter une certaine tension, on introduit un jet de vapeur qui, pressant la surface du liquide, le force à remonter dans le tuyau de cuivre par lequel il s'écoule dans les chaudières. — On pourrait également se servir d'air comprimé ; mais on a intérêt à maintenir les jus chauds, car au-dessous de 60 degrés, les ferments agissent, et transforment rapidement le sucre cristallisable, d'abord en glucose qu'ils décomposent bientôt en acide carbonique et en alcool.

Pour bien comprendre la série des opérations qui vont suivre, il est bon de se rappeler que les jus obtenus par la pression des betteraves, et dont il s'agit d'extraire pur les 8 ou 10 pour 100 de sucre cristallisable qu'ils possèdent, renferment, soit dissous, soit suspendus dans 85 pour 100 d'eau, une foule d'éléments inutiles ou nuisibles qu'il faut enlever du liquide. C'est d'abord un peu de cellulose échappée par les mailles des sacs de laine ; — 1,5 pour 100 environ de matières azotées, albumines, caséines et autres ; puis des gommes, des matières grasses, une huile empyreumatique fort odorante et d'un désagréable parfum, quelques acides végétaux comme l'acide malique qui se trouve naturellement dans la betterave, et des acides pectiques et lactiques qui se forment, au contact de l'air, dans les jus ; il se trouve encore des sels terreux en quantité appréciable. Un agent précieux, la chaux, mis en présence des jus à une température élevée, les débarrasse par diverses réactions de ces matières étrangères. Nous verrons plus tard comment cette action de la

chaux est dirigée et pondérée au moyen de l'acide carbonique. Voyons d'abord comment se prépare l'oxyde de calcium.

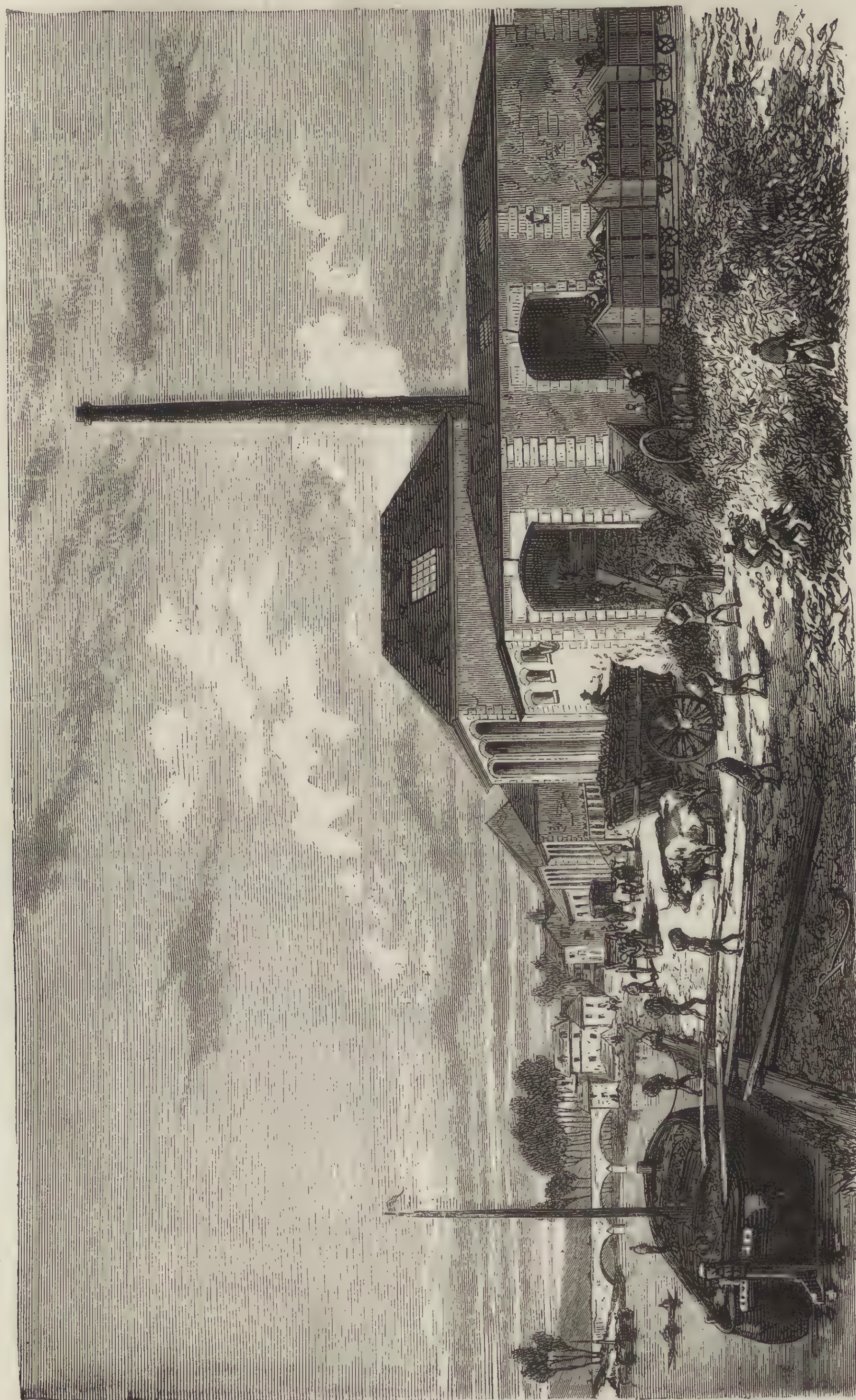
Comme il faut une chaux bien pure et bien propre, le fabricant de sucre est intéressé à produire lui-même cet agent pour s'assurer la qualité qui lui convient. A Saint-Leu, un élégant four à chaux a été construit; par quatre bouches inférieures, on y entasse la houille et le carbonate de chaux très-pur recueilli dans les environs; l'élévation de la température et la présence du charbon décomposent le carbonate de chaux; — il se produit de l'acide carbonique et de la chaux; l'acide carbonique est recueilli par un aspirateur; la chaux est éteinte, réduite en lait dans des bacs et apportée aux chaudières à déféquer dans lesquelles est arrivé déjà le jus sortant des presses et poussé par le monte-jus.

Les chaudières sont de grandes bassines, demi-sphériques, armées à l'intérieur d'un serpentin à vapeur, et dans chacun de ces récipients, au nombre de quatre, on verse à peu près vingt hectolitres de jus, puis l'on chauffe jusqu'à environ 70 degrés; à ce moment, on ajoute soixante-dix litres de lait de chaux à 25 degrés, on chauffe ensuite jusqu'à ébullition. Lorsque le bouillonnement se produit, on arrête l'arrivée de la vapeur dans le serpentin; le liquide est alors couvert d'une mousse épaisse, brunâtre et aussi consistante que du blanc d'œuf battu. L'ouvrier chargé de la conduite de l'opération examine alors avec attention la limpidité du sirop, la couleur et la consistance des écumes. — C'est également à ce moment de la fabrication qu'intervient le surveillant du fisc; au moyen d'une éprouvette et d'un aréomètre, il constate et évalue la richesse présumée de la chaudière, et, débite le fabricant proportionnellement à la quantité de sucre qui devra, après fabrication, être retirée des vingt hectolitres de jus. Si l'industriel ne réussit pas à obtenir la quantité fixée par l'employé, il lui faut pétitionner, et prouver, par le rapport d'un autre agent préposé à la sortie des sacs, que réellement l'évaluation a été trop forte; il est alors dégrevé, mais après un examen minutieux. Si au contraire, par son habileté et des chances heureuses de fabrication, il obtient une plus grande quan-

tité de matière utile, le contrôleur des sacs le surdébite de l'excès trouvé ; il est donc impossible que le produit échappe à l'impôt.

Des chaudières à déféquer, on conduit les jus clairs et les écumes aux chaudières à carbonater ; on verse dans chacune d'elles dix-sept hectolitres de liquide où l'on ajoute encore du lait de chaux à 25 degrés ; c'est à ce moment de l'opération que nous retrouvons l'acide carbonique extrait du four à chaux par l'aspirateur, et refoulé avec une légère pression dans ces secondes chaudières dites à carbonatation.

L'insufflation d'acide carbonique a pour but de saturer l'excès de chaux non combiné avec les acides végétaux, et qui formerait un sucrate de chaux. Le gaz, arrivant par un barboteur au milieu du liquide, s'empare de la chaux partout où il la rencontre en liberté, et décompose les sucrates de chaux déjà formés. Après une demi-heure de ce traitement par l'acide carbonique, on fait écouler le contenu des chaudières dans quatre bacs à reposer situés immédiatement au-dessous d'elles. Il se forme alors peu d'écume; les matières gommeuses et azotées, les sels déliquescents de potasse et tous les corps étrangers sont entraînés par le carbonate de chaux au fond des bacs : c'est donc par en haut, au moyen d'un tube en caoutchouc soutenu par un flotteur qu'il, faut recueillir les jus clairs. Lorsqu'on a soulevé le tampon à manche qui bouche l'orifice inférieur du bac, les écumes vont, par une *nochère* (gouttière), s'accumuler dans un réservoir spécial où nous les retrouverons plus loin. Une seconde carbonatation est encore nécessaire : quatre chaudières, exactement disposées comme les premières, reçoivent les jus, un peu diminués par la séparation des boues ; on ajoute de nouveau 25 litres de lait de chaux, on fait arriver un nouveau courant d'acide carbonique jusqu'à saturation, puis on laisse reposer dans quatre nouveaux bacs. La sortie de ces derniers récipients ne se fait plus par un tuyau de caoutchouc, mais au moyen d'un robinet s'ouvrant à 0,07 centimètres du fond ; les jus, de plus en plus clairs, s'écoulent sur des filtres placés immédiatement au-dessous des bacs, et les boues, très-peu abondantes et très-peu chargées qui se déposent au fond du bac, vont retrouver les



Arrivée des Betteraves.

boues et les écumes des premières opérations. Les filtres ont deux mètres de haut sur un mètre de large et tiennent 8 hectolitres de noir animal, charbon d'os pilés, qui arrête dans ses mailles ce qui reste d'impuretés. Au sortir du filtre, le jus s'écoule à l'état d'eau sucrée presque pure, d'un blanc légèrement jaunâtre, et se rend par des tuyaux en cuivre rouge dans un grand bac de même métal où il ne séjourne pas assez pour que le liquide se refroidisse. Il s'agit alors de concentrer cette eau sucrée et de l'amener par degrés à l'état solide ; une série d'appareils ingénieux, quoiqu'un peu compliqués mènent à ce résultat. Le premier s'appelle appareil à triple effet, parce qu'une seule quantité de vapeur sert à réchauffer trois masses successives de liquide ; il se compose de trois grands vases communiquant entre eux, parfaitement clos, et chauffés jusqu'aux deux tiers de leur hauteur par une circulation de vapeur dans des tubes verticaux ; les jus contenus dans la chaudière et chauffés par la vapeur perdent une certaine quantité de leur eau qui se vaporise et passe dans les tubes du second vase ; les jus contenus dans le second vase perdent aussi une certaine quantité d'eau qui, s'échappant en vapeur, va chauffer les tubes du troisième compartiment ; et enfin, les vapeurs échappées des jus de ce troisième vase sont appelées par une machine pneumatique dans un condensateur à injection d'eau froide. De petites fenêtres vitrées pratiquées dans la paroi de chaque compartiment laissent voir comment se comporte le liquide ; des tubes en verre, communiquant avec chaque compartiment, indiquent le niveau et la couleur du jus. Un robinet permet de prendre la *preuve* dans une éprouvette et de constater la densité du liquide qui, à partir de ce moment, reçoit le nom de sirop.

Cet appareil a plusieurs avantages : la vapeur de tous les serpentins de l'usine, autrefois perdue, renferme encore assez de chaleur pour chauffer les tubes du premier compartiment ; celle qui sort des sirops renferme également une certaine quantité de chaleur qui sert à chauffer les tubes du compartiment suivant. On obtient par cette utilisation une économie très-notable sur

le combustible. Car, dans l'appareil à triple effet, tout est combiné pour emmagasiner la chaleur et n'en point laisser échapper. Chacun des compartiments est soigneusement enveloppé de douves en bois qui empêchent toute déperdition de calorique ; entre chaque compartiment, une colonne également revêtue de bois recueille toutes les vapeurs venant soit des sirops, soit des tubes ; c'est de là qu'elles se rendent dans les tubes des compartiments suivants. Derrière l'appareil à triple effet, un gros cylindre en tôle, couvert de bois, sert de réservoir commun à toutes les vapeurs détendues de l'usine, avant qu'elles aillent s'engager dans les tubes du premier compartiment. — L'appareil à triple effet, nventé par un créole français nommé Rilleux, pour les colonies, où le combustible est souvent rare et peu intense, n'est employé en France que dans les usines nouvellement construites. Il est facile à conduire, et la concentration des sirops s'y fait dans de très-bonnes conditions, parce que la chaleur se maintient peu élevée ; de 70 degrés dans le premier vase, elle s'abaisse à 60 dans le second, pour arriver à 50 dans le dernier. Le vide suit une marche inverse ; faible dans le premier compartiment, son action est plus forte dans le second et devient très-intense dans le dernier. L'ébullition est donc à peu près constante ; tout le monde sait, en effet, que, dans le vide parfait, l'eau peut bouillir à la température ordinaire. Dans l'appareil à triple effet, la chaleur supplée à l'insuffisance du vide, et réciproquement, le vide supplée à l'insuffisance de chaleur. On résout ainsi parfaitement le problème consistant à débarrasser le sirop de l'eau qu'il contient, sans détruire le sucre en le changeant en caramel, ce qui arrivait presque toujours dans les bassines à feu nu.

A la sortie du troisième compartiment, le sirop est déjà d'une visquosité notable ; il n'est cependant pas trop concentré pour ne pouvoir être filtré ; aussi, après avoir été réchauffé dans une chaudière ouverte, à serpentin de vapeur, il est envoyé sur un filtre rempli de noir animal, dans lequel il aban-

donne les matières étrangères qu'il contient encore. Du filtre, il passe dans un bac et est ensuite envoyé par un monte-jus dans la chaudière à cuire, où va se faire son évaporation définitive. La cuisson est l'opération fondamentale de la fabrique de sucre; de sa bonne conduite dépend tout le succès de l'opération.

Il faut enlever toute l'eau qui reste et commencer la cristallisation du sucre; pendant six heures, on chauffe, par des serpentins de vapeur, le sirop renfermé dans un grand vase revêtu de bois et contenant environ cinquante hectolitres; de temps en temps, on injecte une petite quantité de sirop froid dont l'arrivée détermine la cristallisation d'une partie de la masse; alternativement, on échauffe pour évaporer, on refroidit pour cristalliser. Un refroidissement trop prompt empêcherait l'évaporation, une cuisson trop vive ou trop prolongée pourrait fondre le grain. Obtenir pour une même quantité de liquide introduit dans la chaudière la plus forte proportion possible de cristaux blancs et le moins possible de mélasse, tel est le difficile problème imposé au cuiseur.

La moindre inattention, la plus petite négligence causerait une perte assez considérable, car la chaudière renferme souvent pour six mille francs de sirop. Aussi, le cuiseur, personnage important et bien rétribué, semble-t-il pénétré de la gravité de ses fonctions : accompagné de son aide, sorte de maître clerc non moins sérieux que lui, il examine à chaque instant l'état où se trouve le sirop : une fenêtre vitrée pratiquée à la paroi de la chaudière laisse voir comment se comporte la masse dont l'ébullition est activée par l'appel d'une machine pneumatique. De temps en temps, le bouillonnement vient jeter sur la plaque de verre des cristaux plus ou moins détachés, dont l'examen peut servir d'indice; mais cette inspection ne suffit pas. On se sert d'une sonde ingénieuse, longue tringle de cuivre, évidée d'une échancrure dans laquelle se déposent quelques grammes de la cuite, et terminée par un bouton qui, lorsqu'on tire la tringle au dehors, ferme hermétiquement l'ou-

verture par laquelle elle pénètre dans le vase clos. Lorsqu'il amène la sonde hors des parois de la chaudière, le cuiseur prend entre ses doigts le sirop concentré déposé dans l'échancrure, et juge à sa consistance où en est la cristallisation. Une série de signes connus l'avertissent; ainsi, lorsqu'au lieu de s'étaler, la pâte forme une petite boule à peu près sphérique, et lorsqu'en écartant le pouce et l'index qui ont légèrement comprimé cette boule, le fil qui en résulte ne se casse pas après un petit mouvement brusque de la main, l'opération est terminée. Avant ce moment décisif, le plus ou moins de compacité de la pâte, et de son degré de transparence, indiquent la marche de l'opération. L'aide du cuiseur fait avant lui toutes les *preuves;* tous les deux se communiquent d'un regard leur conviction, et, suivant le résultat de leurs muette conférence, font arriver dans la chaudière soit de la vapeur chaude, soit des sirops froids.

Après la dernière preuve, et pour empêcher qu'une cuisson trop prolongée ne vienne détruire le bon effet de leurs six heures de travail, ils s'élancent rapidement, l'un au robinet de vapeur pour le fermer, l'autre au robinet laissant introduire l'air, qui rentre en sifflant avec bruit pendant que la machine pneumatique se ralentit peu à peu et finit par s'arrêter.

Un même atelier renferme la râpe, les presses à vis, les presses hydrauliques, les chaudières à défécation, les premières chaudières à carbonatation, les premiers bacs, les secondes chaudières à carbonatation, les seconds bacs, les premiers filtres, l'appareil à triple effet, la chaudière à réchauffer, les seconds filtres, et enfin la chaudière à cuire. Cet atelier, long de soixante mètres, sur douze de largeur, éclairé par de grandes fenêtres, est parfaitement aménagé; des escaliers larges et commodes, des balcons à balustrade, rendent facile la circulation. Les nombreux tuyaux qui conduisent les sirops dans tout leur parcours, sont en cuivre poli d'un rouge brillant; l'ensemble est élégant, bien ordonné, facile à comprendre et à surveiller. La température y reste constamment assez élevée (20 degrés environ); l'atmosphère y est fortement odo-

rante ; — au-dessus de la râpe et des presses, c'est l'odeur de la racine, la saveur de plante qui domine; — aux chaudières à défécquer, une vapeur ammoniacale assez intense ; — sur les chaudières à carbonater, l'acide carbonique qui s'échappe en fumée blanchâtre répand son odeur très-caractéristique ; — enfin, près de la chaudière à cuire, l'odeur propre au sucre domine presque seule, surtout au moment où l'on ouvre largement le fond de la chaudière pour laisser couler la cuite, d'abord dans un entonnoir, puis dans une gouttière carrée qui traverse le mur et conduit doucement la masse dans un atelier voisin où elle doit subir une série de traitements qui ont pour but de séparer les cristaux de la mélasse.

Cet atelier est l'officine dans laquelle on sépare les cristaux blancs des eaux mères où ils sont en suspens; sévèrement interdit aux ouvriers de l'établissement qui n'y sont pas spécialement attachés, il renferme, le long du mur qui le sépare de la salle précédente, huit grands bacs pouvant contenir chacun vingt-cinq hectolitres de cuite ; au-dessus d'eux, descend la gouttière correspondant à l'entonnoir de la chaudière à cuire qui distribue à chacun sa part de la masse. Dans ces bacs, le sucre, se refroidissant un peu, continue la cristallisation commencée dans la chaudière ; la pâte, arrivée encore assez fluide pour pouvoir couler, se prend peu à peu, se solidifie et peut, au bout de quelques heures, supporter sans fléchir le poids d'un homme. Lorsqu'elle arrive dans les bacs, elle ressemble, comme couleur et comme consistance, à de la confiture de prune ou d'abricot, au moment où on la verse encore chaude dans les pots; cependant quelques granulations sont déjà manifestes et à l'œil et aux doigts. Pendant que les bacs se remplissent, le cuiseur et son aide viennent, avec anxiété, regarder s'ils ont réussi. La mauvaise qualité d'une cuite ne dépend pas toujours de leur faute; la nature de la betterave influe beaucoup aussi sur le résultat.

Quelquefois, il se développe une matière grasse peu favorable à la séparation des cristaux ; certaines qualités de sol et divers

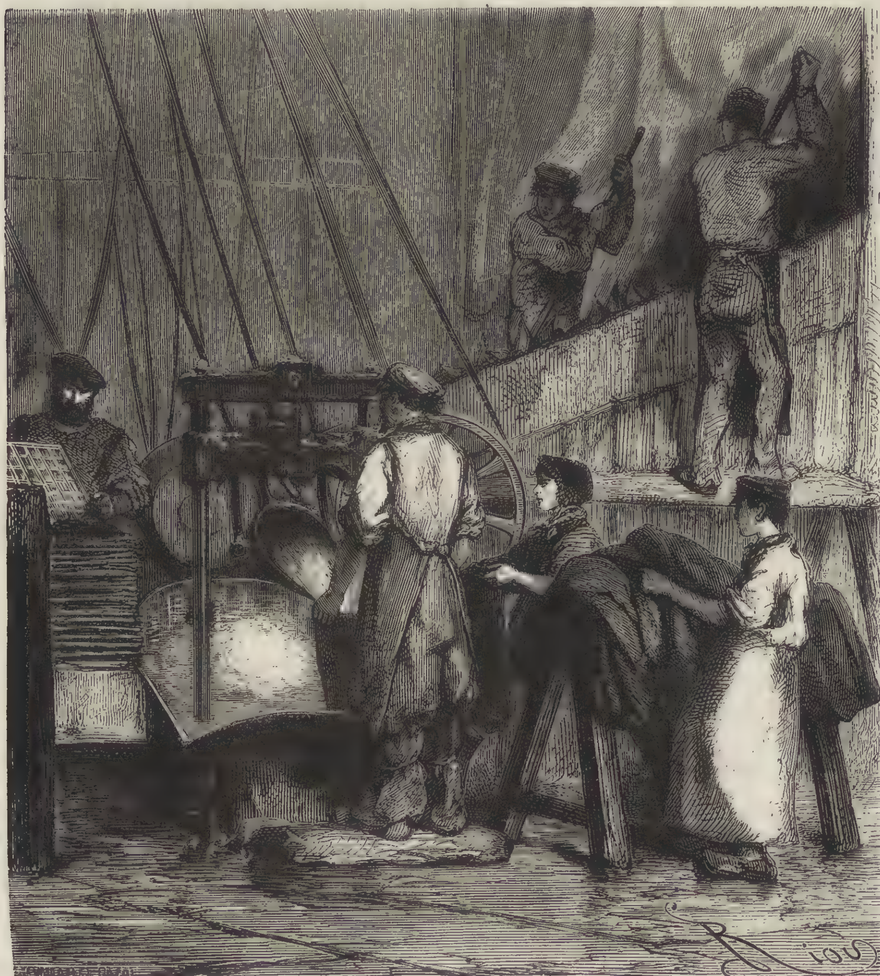
engrais nuisent à l'extraction du sucre en donnant à la racine des sels qui empêchent la cristallisation. L'examen de la pâte doit guider le fabricant, non-seulement dans les opérations de l'usine, mais encore dans le choix et l'achat des matières premières. Il importe aussi que la marche du travail n'ait pas été arrêtée ; si l'on traite la matière contenue dans les bacs trop longtemps après son arrivée, les mélasses, qui jouent vis-à-vis des cristaux de sucre le rôle des eaux mères dans la production des sels marins, deviennent trop adhérentes pour que le sucre blanc puisse en être débarrassé entièrement, et de là résulte une perte notable.

L'intérêt du fabricant est d'obtenir du premier jet, c'est-à-dire par un premier traitement, 80 pour 100 au moins de la cuite en sucre de première qualité immédiatement consommable ; il économise ainsi le temps et les manutentions nécessaires pour traiter une seconde et une troisième fois les mélasses ; de plus, le produit du premier jet se vend toujours un prix beaucoup plus élevé que celui des second et troisième jets. Pour obtenir le résultat désiré, non-seulement il faut que les betteraves aient été bien choisies, bien traitées en temps utile et que la cuite ait été réussie complétement, mais encore il faut mener avec promptitude et intelligence les opérations qui vont suivre.



Un homme, armé d'une pelle en fer, monte dans le bac, et y bêche littéralement, comme un jardinier, le sucre qu'il jette dans un seau ; une gouttière en tôle recueille les fragments de la précieuse matière, qu'il est important de ne pas laisser tomber sur le sol. L'atmosphère de l'atelier étant maintenue à 20 degrés par les masses de sucre chaud qui cristallisent dans les bacs, les ouvriers chargés du travail sont entièrement nus, sauf un caleçon ; le travail qu'ils font en bêchant, sans être très-pénible, est cependant fatigant, à cause de la température ; de plus, l'opération est assez lente ; il y aurait donc humanité et intérêt à remplacer le procédé trop primitif de la bêche par d'autres moyens plus en rapport avec l'industrie moderne : il semble, au premier abord, qu'une chaîne sans fin, à godet, analogue à celle d'une drague, pourrait être utilisée ; mais la

matière à enlever est trop adhérente; la drague, qui rencontre déjà dans l'enlèvement des sables fins et compactes de grandes difficultés, opérerait encore moins bien sur cette matière collante et visqueuse



Le palotteur.

qui s'enlèverait du bac, mais qui ne se détacherait plus du godet; le reste des opérations de l'atelier se faisant aussi à la main, on a été, jusqu'à présent, obligé de conserver l'ancien système. C'est donc

à la bèche que l'on jette le sucre dans les seaux ; des seaux, il passe dans un agitateur évasé par en haut, où des palettes délayent doucement la pâte étendue d'un sirop, nommé clairce ; c'est encore à la main qu'on verse le sucre délayé, de l'agitateur dans un autre seau, et qu'on le jette ensuite dans une essoreuse improprement appelée *turbine* dans les sucreries, appliquée depuis 1849 à la séparation de la mélasse et des cristaux. Autrefois, on jetait la masse dans de grandes formes en terre cuite posées sur leur pointe, et percées à leur extrémité d'un trou bouché avec un tampon de linge ; au bout de trente heures environ, on élevait le tampon, on perçait le sucre avec une alène, puis on portait les formes dans une étuve où les mélasses s'égouttaient lentement en filtrant au travers des cristaux, mais ce procédé long, dispendieux de main-d'œuvre, était loin de donner d'aussi bons résultats que l'essorage.

L'essoreuse employée est, à peu de chose près, semblable aux hydro-extracteurs que nous avons déjà signalés et décrits. Destinés d'abord au séchage dans les blanchisseries, ils ont été rapidement utilisés dans toutes les industries où il s'agit de chasser l'eau contenue dans un corps quelconque. Nous avons déjà vu l'hydro-extracteur employé pour le linge, les étoffes, les écheveaux de soie ; nous le retrouverons dans la teinture de laine, dans la féculerie et dans bien d'autres industries : on parle même de remplacer le pressoir par l'essoreuse dans la fabrication du vin. Pour les sucreries et les raffineries, il est devenu absolument indispensable ; il se compose d'une boîte cylindrique en fonte dominée par un bâti dont le centre est traversé par un essieu vertical qui vient appuyer au milieu de la paroi inférieure de la boîte sur un pivot renfermé dans un petit compartiment plein d'huile ; cet essieu porte un panier de toile métallique, également cylindrique et concentrique à la boîte ; une friction transmise par une surface conique donne le mouvement à l'essieu et par conséquent au panier. La rotation s'établit, arrivant graduellement à plus de mille tours par minute, et la force centrifuge chasse avec violence, au travers des mailles du panier, les liquides contenus dans les matières qu'on y renferme. Au moyen

d'un embrayage commode, on donne le mouvement, et lorsqu'on désembraye, un ressort sert de frein en appliquant fortement l'une sur l'autre les deux surfaces coniques.

Dans les sucreries, le panier de l'essoreuse n'a pas de couvercle supérieur; un petit rebord d'une inclinaison calculée empêche seul la projection au dehors. La matière versée, comprenant les cristaux et la mélasse additionnée d'un peu d'eau, est immédiatement projetée par la rotation sur la toile métallique, et bientôt moulée sur elle. Quand l'opération se passe bien, la teinte jaune pâlit rapidement et devient blanchâtre : l'ouvrier préposé à la conduite de l'essoreuse verse alors dans le panier une grande cuillerée de claircе. Ce liquide additionné, lancé par la rotation sur le sucre moulé à la toile du panier, le traverse et enlève à son passage les mélasses qui n'étaient pas encore parties; presque instantanément, l'opérateur voit blanchir le sucre et l'opération est entièrement terminée. Un jet de vapeur la complète en desséchant et décolorant absolument les cristaux. Cinq minutes en tout suffisent lorsque la matière employée était dans de bonnes conditions; si, au contraire, la cuite était manquée, ou si quelque fête carillonnée était venue malencontreusement interrompre pendant vingt-quatre heures la continuité du travail, de longues stries jaunes et de grosses taches maculeraient la masse blanche, et la rendraient impropre à la vente, au moins comme première qualité. Lorsque l'essoreuse a été arrêtée par le frein, l'ouvrier prend une petite pelle à main en cuivre, et, grattant les parois du panier, enlève les cristaux de sucre blanc, pour les jeter dans un sac attaché à la boîte extérieure de l'appareil.

Dans l'usine de M. Baroche, les sucres, au sortir de l'hydro-extracteur, sont entièrement débarrassés de toute trace et de toute odeur de mélasse, immédiatement consommables, — si l'habitude en France n'était pas de préférer le sucre mis en pains durs et opaques. Les cristaux chimiquement purs, pareils aux cristaux de sucre de canne un peu gros, ressemblent beaucoup aux grains des sucres raffinés à Marseille; leur fabrication étant alors entièrement terminée, on les monte dans un grand magasin où des ouvriers munis de gros pilons les désagrégent et les passent à la

claie comme des cailloux destinés au macadam. Après cette opération, ils sont mis en sacs de 100 kilogr., pesés, examinés par l'employé des contributions indirectes, puis chargés sur des wagons pour être portés soit aux raffineries, soit dans les pays qui, comme l'Italie et l'Angleterre, consomment le sucre brut en cet état cristallisé, évitant ainsi les frais de raffinage.

Nous venons de voir comment le sucre cristallisable contenu dans la betterave, séparé d'abord de la pulpe qui l'enlaçait, puis des écumes et des boues qui l'accompagnaient, et, en dernier lieu, des mélasses au milieu desquelles il s'était formé, a été passé à la claie, mis en sacs et livré au wagon; nous allons voir ce que devient cette pulpe, comment on utilise ces écumes, ainsi que les mélasses.

La pulpe retirée des sacs présente l'aspect d'un carton d'une couleur gris terne, assez semblable de loin à de la terre glaise desséchée; elle est cependant un aliment précieux pour l'engraissement des animaux destinés à la boucherie. Mélangée à la paille hachée, aux siliques de colza, elle est d'un excellent usage dans l'alimentation des bœufs à l'étable. Comme elle forme environ 20 p. 0/0 du poids total des racines employées, il se produit durant la campagne des quantités énormes de cette pulpe, qui s'entasse pendant la fabrication et disparaît rapidement emportée par les engraisseurs de bestiaux : les nourrisseurs de Paris donnent à leurs vaches laitières cet aliment très-nutritif, d'un transport et d'un magasinage beaucoup plus commode que les fourrages frais ou secs.

Les écumes, résidu de la défécation et de la carbonatation, recueillies sous les chaudières, se rendent par de longues gouttières dans un réservoir placé en haut d'un atelier spécial : comme les pulpes, elles sont soumises à une forte pression qui en extrait tout le liquide sucré qu'elles peuvent contenir. Ce n'est plus une pulpe rose et appétissante qu'il s'agit de comprimer, c'est un liquide épais, grisâtre, d'un aspect terne et repoussant; aussi les presses, le sol et même les murs de l'atelier sont-ils enduits d'une couche grise qui se renouvelle sans cesse malgré les nettoyages hebdomadaires. Nous ne voyons pas le paloteur dans cet atelier,

car on emplit les sacs en puisant à même dans une auge; mais nous y retrouvons les presses à vis et les presses à force hydraulique. Les sacs sont plus petits, les claies sont plus courtes, la pression doit être plus forte. Ce n'est plus à une pulpe élastique que l'on a affaire, mais à des résidus terreux qui résistent à pression, et feraient éclater les bâtis si la force n'était régularisée par un appareil ingénieux, quoique fort simple, dû à M. Lecointe, de Saint-Quentin. Ce régulateur se compose d'un piston en communication avec la colonne d'eau qui transmet la pression hydraulique. Le piston plein se continue hors de son corps de pompe en un gros cylindre massif dont le poids est encore augmenté par de lourds anneaux en fonte. Lorsque la pression dépasse 80,000 kil., force nécessaire pour le soulever, la tige qui porte les anneaux s'élève graduellement et vient frapper un plateau faisant contre-poids à une soupape qui retombe et diminue l'arrivée de l'eau dans la pompe hydraulique et par conséquent la pression.

Le jus s'écoule et va rejoindre par un monte-jus le liquide venant de la première carbonatation, pour subir avec lui toutes les opérations décrites plus haut. Le résidu renferme tous les sels terreux contenus originairement dans les racines, plus ou moins unis avec la chaux et les matières organiques non solubles. Ce résidu peut servir d'engrais et est donné gratuitement par M. Baroche aux producteurs de betteraves qui alimentent son usine, après toutefois s'être réservé ce qui lui est nécessaire pour ses exploitations agricoles de Saint-Leu et de Jusiers.

Au moment où nous terminons cette étude, une nouvelle presse de MM. Belin et Jeannès remplace à Saint-Leu les anciennes machines à presser les écumes; elle se compose de deux grands plateaux d'un mètre quarante centimètres de diamètre, dont l'inférieur est mobile; trois colonnes de fer poli traversent ces plateaux et en maintiennent le parallélisme. Sur le plateau inférieur, on place une plaque striée de canaux convergents à des trous; sur cette plaque on met une toile de cuivre, sur la toile de cuivre, une toile de lin, puis on laisse écouler une certaine quantité de boues maintenues par un rebord; on dispose de même au-dessus des écumes une toile de lin, une toile métallique et une plaque

cannelée; on fixe les deux plateaux extérieurs avec deux forts crochets, et on fait agir de bas en haut une pression hydraulique dont la force lente et irrésistible fait sortir des boues tout le liquide qu'elles peuvent contenir. Lorsque l'opération est terminée et qu'il ne s'écoule plus rien, on arrête la force hydraulique, on décroche les arrêts, on abaisse le plateau inférieur, et l'on peut alors enlever facilement un grand tourteau plat d'un mètre vingt centimètres de diamètre, aussi sec qu'une planche de sapin.

Ce procédé nouveau est très-rapide; son grand avantage est de ne pas exposer les mains des ouvriers à l'action brûlante de la chaux en excès. Les ouvriers qui travaillent les écumes par l'ancien procédé doivent à l'humanité de M. Baroche des gants en caoutchouc qui les préservent du contact des liquides corrosifs. Les nouveaux appareils Belin et Jeannès remplaçant les presses anciennes, et le travail se faisant en vase clos, l'atelier des écumes perdra heureusement son aspect squalidement pittoresque. Ce même atelier renferme les bacs où se prépare le lait de chaux, et le petit laveur où s'épure et s'accumule l'acide carbonique produit par le four à chaux, en attendant que l'aspirateur l'attire pour le refouler dans les chaudières à carbonatation.

Voyons maintenant ce que deviennent les mélasses : au sortir de l'hydro-extracteur, elles s'échappent par un conduit largement ouvert à la partie inférieure de l'enveloppe en fonte, et se rendent dans un récipient d'où un monte-jus les envoie à la chaudière à cuire dans le vide, où elles restent environ une heure; lorsqu'elles sont suffisamment concentrées, une nochère suspendue au plafond de l'atelier des hydro-extracteurs conduit les mélasses vers une autre pièce où sont disposés quarante grands bacs contenant chacun de cinquante à deux cents hectolitres. Dans ces bacs en tôle, elles reposent pendant un mois. La cristallisation s'y opère lentement et difficilement, car les sels qui la combattent sont bien plus concentrés que dans les premiers sirops; au bout d'un mois, on reprend encore à la pelle la masse qui s'est durcie de nouveau, on la délaye et on la repasse à l'essoreuse. Le sucre qu'on en retire n'est plus aussi blanc que celui de premier jet; légèrement teinté de jaune, il conserve le goût empyreumatique

des huiles de la betterave. Mis en sacs, comme le sucre blanc, il est toujours envoyé dans les raffineries, car il ne pourrait être accepté par la consommation directe. Les mélasses qui sortent de l'essoreuse, après l'extraction des sucres de second jet, sont encore réchauffées, recuites et envoyées par la même nochère à des bacs semblables et rangées dans la même salle. Là, elles restent quatre mois dans une atmosphère maintenue à 40 degrés, par un gros conduit de vapeur; au bout de quatre mois, elles sont essorées de nouveau, et donnent un sucre de troisième jet, encore plus jaune et plus désagréable au goût que le précédent. Quant aux mélasses de troisième jet, le sucre cristallisable qu'elles renferment ne peut se séparer des eaux mères où les sels de potasse sont devenus très-concentrés et s'opposent à la cristallisation; elles sont vendues aux distillateurs, qui transforment le sucre en alcool, et qui vendent aux salpêtriers leur résidu, facilement transformable en nitrate de potasse ou salpêtre, élément principal de la poudre à canon. La racine est donc utilisée jusqu'à ses dernières molécules.

Il nous reste à savoir ce que devient le noir animal qui a servi à filtrer les jus et les sirops. Ce noir animal est un charbon d'os obtenu par la calcination en vases clos analogues aux cornues à gaz, et concassé en grains d'un millimètre de diamètre environ : le passage des jus et des sirops au travers de ces petits grains décolore le liquide, mais bouche les pores du charbon, et enveloppe chaque grain d'une couche qui devient bientôt imperméable. Le noir finit donc par perdre ses facultés d'absorption, et par conséquent sa propriété décolorante. Depuis longtemps on a imaginé de le revivifier, c'est-à-dire de lui rendre ses propriétés, en le débarrassant des matières organiques qui l'enveloppent. Pour cela, on le laisse d'abord reposer dans de grands bacs avec de l'eau légèrement acidulée d'acide chlorhydrique; on le met ensuite dans une auge, où coule un courant d'eau continu; une hélice fait remonter les grains à contre-sens du courant, qui les lave ainsi à fond et emporte toutes les matières solubles. Au sortir de l'auge, on met le noir dans un gros cylindre à fortes parois, dans lequel on introduit un jet de vapeur à cinq atmo-

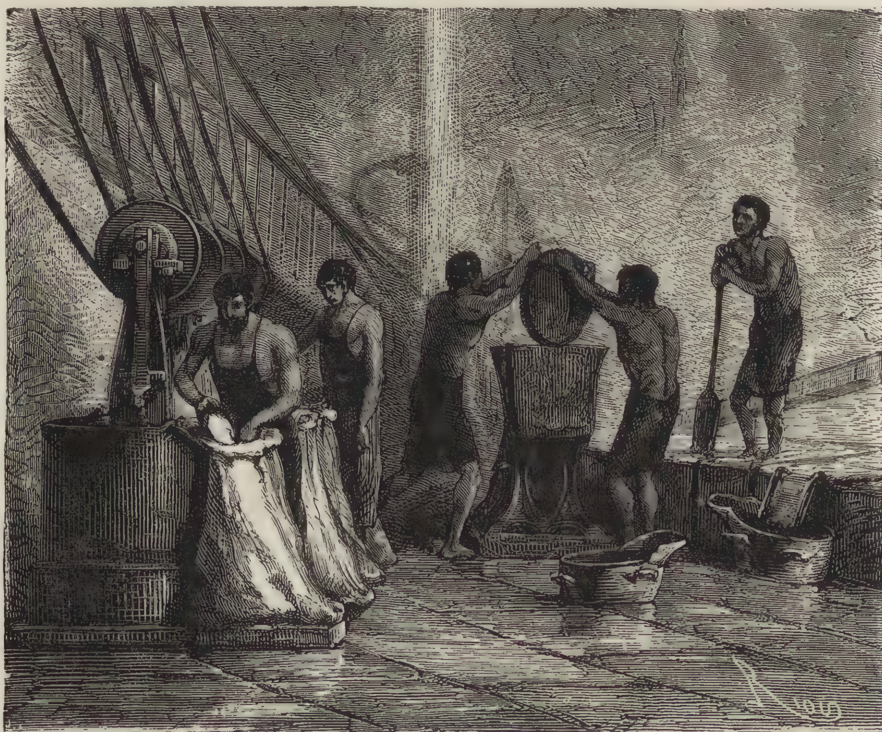
sphères qui pénètre le grain et achève ce que l'eau avait commencé. Les matières insolubles restent encore fixées sur le charbon; le feu seul peut l'en débarrasser, mais il ne faut pas qu'il y ait contact de l'air, parce que le noir animal se transformerait rapidement en acide carbonique et en phosphates et carbonates calcaires. On pourrait se servir des mêmes cornues dans lesquelles il a été originairemeut produit: — à Saint-Leu, on préfère se servir d'un appareil qui donne d'excellents résultats. Ce four se compose de vingt-deux tuyaux de fonte, juxtaposés en deux lignes, chacune de onze; les tuyaux traversent un foyer enveloppé dans un massif de maçonnerie, et sont chauffés au rouge vif. On introduit le charbon animal par la partie supérieure du foyer; on ouvre une soupape, et on laisse accumuler le noir dans la partie soumise à l'action des flammes. Quand on juge l'opération suffisamment prolongée, on ouvre une soupape inférieure qui laisse écouler le charbon dans des étouffoirs où il refroidit. Pendant que cette opération s'exécute, on étale sur le haut du four les grains destinés à l'opération suivante, qui se dessèchent et s'échauffent, en attendant leur entrée dans les tuyaux. A chaque revivification, le charbon perd une petite partie de son poids, et, comme on le revivifie toutes les vingt-quatre heures, il diminue peu à peu jusqu'à donner une perte de 20 0/0 environ par campagne; ce qui n'est pas une dépense excessive, eu égard aux résultats obtenus et à la faible quantité de noir employé. Il n'en était pas de même autrefois, avant l'emploi de l'acide carbonique; l'usage du noir animal demandait des quantités cinq fois plus grandes, la perte était donc cinq fois plus importante.

Comme on le voit, malgré le grand développement de ses appareils perfectionnés, la fabrication du sucre est arrivée à une simplicité relative assez grande : extraire le jus, empêcher l'acidification par la chaux, et, par le même agent, enlever les matières étrangères, détruire l'excès de chaux par l'acide carbonique, filtrer, évaporer dans le vide, concentrer et cristalliser dans la chaudière, enfin dessécher dans l'essoreuse, constituent une série d'opérations beaucoup moins compliquées que la plupart des

industries, et surtout beaucoup plus promptes. Il n'est presque point de fabrication où la matière soit entièrement transformée en vingt-quatre heures et livrable à la consommation directe, comme peut l'être le sucre de betteraves, à la condition de le consommer à l'état de sucre brut. Mais on n'est pas arrivé de prime abord à cette promptitude de travail; bien des essais et des tâtonnements ont fait de la question du sucre un des points les plus controversés de la chimie industrielle. Le Prussien Margraff est le premier chimiste qui, en 1747, donna les notions fondamentales sur lesquelles repose cette industrie, aujourd'hui si considérable. Après avoir coupé les betteraves en tranches minces, et les avoir fait sécher et pulvériser, il ajouta de l'alcool, fit bouillir dans un bain de sable, filtra et laissa reposer dans un flacon bouché; des cristaux blancs se formèrent, et leur goût et leurs propriétés furent reconnus identiques à ceux du sucre de canne. C'était là une grande découverte, mais il fallait l'appliquer industriellement. Margraff, au lieu de faire sécher ses betteraves, les pila dans un mortier et les passa à froid en ajoutant un filet d'eau, et après avoir laissé reposer le liquide obtenu, le fit cuire à feu nu, clarifia avec de l'albumine, et enfin le laissa reposer dans une étuve. Au bout de six mois, un grand nombre de cristaux s'étaient formés, et en versant dans une passoire conique la masse réchauffée, il les sépara de la mélasse; mais il ne put cependant enlever toute humidité qu'en les pressant entre deux feuilles de papier gris.

Bergman continua les recherches de Margraff, et obtint des cristaux de sucre par différents procédés. Le premier, il proposa l'emploi de la terre calcaire pour saturer les acides; mais le véritable promoteur du sucre européen est Achard, compatriote de Margraff, et qui, après avoir repris les études de ce dernier, modifiant ses procédés, arriva peu à peu à obtenir, vers 1790, du sucre comestible en quantité suffisante et à un prix assez rémunérateur pour constituer une production commerciale. La question du sucre avait alors une importance politique considérable. La guerre avec l'Angleterre, commencée sous le règne de Louis XVI, était devenue l'état normal de la France; toutes les relations avec

les colonies étaient interrompues; le prix du sucre de canne dépassait 10 francs la livre, et l'on ne pouvait prévoir quand cet état de choses cesserait; il fallait absolument trouver le moyen de remplacer le sucre de canne. Le blocus continental vint encore rendre plus étroites les barrières qui empêchaient l'introduction du sucre des colonies, mais les essais tentés par Achard, qui demandaient une cuisson préalable, un étuvage prolongé, et d'autres longues opérations pendant lesquelles le sucre cristallisable se détruisait, n'avaient pas encore produit de résultat satisfaisant : on s'était rejeté sur le raisin, produit éminemment français, auquel on demandait du sucre à tout prix; mais le fruit de la vigne ne peut guère donner qu'un sucre incristallisable, une sorte de sirop épais, d'un goût agréable, il est vrai, mais d'une extraction dispendieuse : on en revint donc à la betterave, et le



Cristallisoirs et turbines.

15 janvier 1812 (*a*) le gouvernement français ordonna la culture en betteraves de 100,000 arpents métriques, transforma en écoles de fabrication les usines des sieurs Barruel et Chapelet, plaine des Vertus, et les fabriques départementales de Vachenheim, de Douai, de Strasbourg et de Castelnaudary.

A ces écoles, Napoléon Ier, qui savait faire les choses, attacha cent élèves pris parmi les étudiants en pharmacie et en médecine, auxquels il promit mille francs d'indemnité, quand ils auraient suivi pendant plus de trois mois les opérations de l'école. Tout fabricant qui aurait obtenu 10,000 kilogr. de sucre dans la récolte de 1812 à 1813, était exempt d'impôts pour quatre ans; toute personne qui perfectionnerait notablement la fabrication du sucre serait exemptée d'impôts et d'octroi pendant toute la durée de son exploitation. Ainsi soutenu par la volonté puissante de l'Empereur, le mouvement fut intense; mais de grandes ruines vinrent l'arrêter : les événements de 1814 rouvrirent nos ports à l'importation du stock colonial et étranger; quelques fabricants, plus courageux que les autres ou placés dans de meilleures conditions, continuèrent seuls une lutte considérée comme impossible par le plus grand nombre.

En 1814, le sucre de betterave ne pouvait s'obtenir qu'au prix de 12 fr. par kilogr.; un an plus tard, il se vendait tout raffiné 1 fr. 40 c. — prix actuel, à cause de l'impôt. Benjamin Delessert, le comte Chaptal, M. Crespel de Lisse continuèrent la lutte, et, par leurs publications et leur exemple, soutinrent le courage des fabricants français, effrayés par les ruines qui se renouvelaient parmi eux. La science vint au secours de l'industrie; ce fut parmi les chimistes et les mécaniciens une louable émulation. Le résultat de leurs travaux a été si heureux, qu'aujourd'hui il se fabrique en France, non pas les deux millions de kilogrammes de sucre que demandait Napoléon Ier, mais bien cent cinquante à deux cents millions de kilogrammes.

Il est difficile, dans la série des diverses modifications qui ont

(*a*) Dès l'année 1810, Schumacker et Cie avaient fondé une fabrique de sucre où ils obtenaient de 54,450 k. de betteraves 1,100 k. de sucre brut, ou 2 0/0, le tiers à peu près de ce qu'on obtient aujourd'hui des bonnes variétés avec les procédés modernes. (Payen.)

amené l'industrie sucrière à la perfection actuelle, de retrouver bien exactement les auteurs des nouveaux procédés; presque tous se complètent l'un par l'autre, et un grand nombre d'entre eux sont de simples retours à d'anciens modes de fabrication; ainsi, le traitement des betteraves par l'alcool est repris de nouveau aujourd'hui dans un établissement. — La pression maintenant employée est l'ancien procédé d'Achard, abandonné quelque temps depuis Mathieu de Dombasle, qui la remplaçait par une cuisson détruisant le principe vital empêchant, suivant lui, la séparation du sucre et des autres matières de la betterave (*a*). Reprise depuis par Schutzenbach, la macération à chaud a été remplacée par une macération à froid, après dessiccation en cossettes, mais sans grand succès; la pression est quelquefois, en Allemagne surtout, remplacée par l'essorage aidé d'un mouillage abondant; mais, en France, le système des presses est employé presque partout. On a plusieurs fois aussi cherché à remplacer les presses verticales agissant avec des plateaux, par des cylindres, mais les essais n'ont, jusqu'à présent, donné aucun bon résultat. M. Lauvergnat avait disposé un cylindre en bois sur un cylindre en fonte, et fait passer entre eux une toile sans fin, sur laquelle s'accumulait la pulpe; mais si l'on rapprochait trop les cylindres, le travail devenait beaucoup trop long. Si, au contraire, on les écartait, on n'obtenait pas assez de liquide. On a essayé aussi des presses à double effet de M. Isnard, analogues aux presses à huile; elles avaient pour but d'utiliser les deux mouvements de va-et-vient du plateau presseur, mais ce procédé a été promptement abandonné comme les autres : en effet, les moyens de presser ne manquent guère, mais il n'y a que la pression hydraulique qui puisse obtenir 85 0/0 de jus. — De même que la pression, la défécation a été souvent modifiée, le système à la chaux a été presque entièrement rem-

(*a*) M. de Dombasle commençait par hacher ses betteraves en tranches de 2 à 3 lignes d'épaisseur, les exposait pendant une heure à la vapeur, versait ensuite de l'eau bouillante sur la masse maintenue à 100 degrés; au bout d'une demi-heure, l'eau s'était chargée d'une partie de la matière sucrée contenue dans les tranches; une seconde macération enlevait encore la moitié de la moitié restante, et ainsi de suite pendant quatre macérations, qui finissaient par enlever la presque totalité du jus sucré. Le procédé de M. de Dombasle avait, outre la cherté de sa main-d'œuvre, l'inconvénient de rendre soluble par la chaleur plusieurs corps inutiles ou même nuisibles à la cristallisation.

placé momentanément par le travail à l'acide sulfurique et à la cristallisation lente, aujourd'hui exclusivement réservée aux mélasses. M. Melsens proposa l'emploi du sulfite de chaux, qui réussit aujourd'hui très-bien dans les colonies pour le sucre de canne. L'emploi de l'acide carbonique (*a*), pour saturer la chaux à haute dose, a été introduit par M. Rousseau, qui a repris une ancienne proposition de M. Kulhman; après, toutefois, le travail de M. Peligot sur les combinaisons des sucres avec les bases. C'est à MM. Possoz et Périer que l'on doit le procédé actuel de fractionnement de la chaux et la production de l'acide carbonique dans le four à chaux lui-même, procédé employé depuis longtemps dans les fabriques de céruse.

On a cherché à enlever la chaux, en la saponifiant par les acides gras. M. Garcia, auteur de ce procédé, verse dans les jus une dissolution de savon de Marseille, qui, en se décomposant, reforme un savon de chaux, vient à la surface et peut être écumé; il faut avoir soin que le savon de Marseille ne contienne pas de sel marin, ce qui devient de plus en plus rare aujourd'hui. La dépense causée par l'emploi de ce produit, de plus en plus cher, pourrait se compenser par une régénération des acides gras en leur faisant abandonner la chaux, comme font les stéariniers. L'emploi du noir animal a toujours été en progressant; autrefois très-important, car il agissait comme clarifiant et décolorant, et séparait le sucrate de chaux produit dans la défécation en mettant le sucre en liberté; depuis la double carbonatation, il ne sert plus qu'à clarifier et décolorer les sirops. Le filtrage et le blanchiment des sirops sont redevables de leurs progrès, d'abord à Figuier, qui, dès 1811, démontrait les utiles propriétés du charbon d'os et sa supériorité sur le charbon de bois pour la décoloration des sirops. En 1815, Derosne, Payen et Pluvinet employaient les premiers le noir animal; en 1820, MM. Bussy et Payen établissaient les règles de cet

(*a*) On produisait l'acide en refoulant de l'air atmosphérique, au moyen d'une pompe, au-dessus de la grille d'un four clos ellipsoïdale, revêtu de terre réfractaire, et chargé de charbon de bois ou de coke; l'acide en se développant entraînait avec lui les cendres et les produits ordinaires de la distillation que l'on condensait dans un barboteur. Le gaz une fois lavé était renvoyé dans les chaudières; l'acide carbonique produit ainsi était peu régulier et contenait souvent de l'oxyde de carbone.

emploi, et posaient les principes de la revivification des noirs. En 1825, Dumont inventait la fabrication du noir en grains (*a*). L'évaporation a été essayée sous toutes les formes, soit à l'air libre, soit dans le vide. M. Claes, de Lembeck, a inventé un cône évaporatoire encore employé dans quelques établissements. Les chaudières évaporatrices à air libre sont très-nombreuses, depuis celles de Guillon et de Péan jusqu'à la chaudière basculant de M. Pecqueur. Les appareils à évaporer et à cuire dans le vide n'ont pas été moins nombreux. Dès 1812, Howard avait trouvé le principe de l'emploi du vide dans la cuisson du sucre; modifié par Davis, Roth, Clélan, Knigt, et enfin par Milès Berry, il fut amélioré par M. Degrand, vers 1832; Rillieux trouva le principe de l'appareil à triple effet, en construisant une sorte de chaudière tubulaire analogue à celle des locomotives. Cet appareil, excellent pour les jus de canne, fut importé en Allemagne par Techbein, mais eut, vis-à-vis du sucre de betteraves, chargé de chaux, d'assez grands inconvénients; sa disposition horizontale facilitait l'incrustation et les dépôts calcaires. — Redressé verticalement en 1851 par M. Robert de Selowith, industriel français établi en Bohême, il a été entièrement perfectionné et rendu praticable, comme nous l'avons vu à Saint-Leu. En 1849, Seyrig appliquait la force centrifuge à l'épuration et au clairçage des sucres, procédé qui remplace aujourd'hui presque partout l'ancien mode de cristallisation et de séparation dans de grandes formes analogues à celles où les raffineurs produisent leurs pains. L'essoreuse de Seyrig, l'instrument fondamental des sucreries actuelles, est restée à peu près telle que l'inventeur l'avait conçue; son diamètre, de 0,70 centimètres environ, n'a pu être dépassé, car la force centrifuge à l'extrémité d'un rayon plus long prend une intensité dangereuse; elle est encore intermittente, c'est-à-dire qu'il faut l'arrêter à chaque opération : un brevet pris dernièrement annonce l'invention d'une essoreuse continue, mais l'application n'est pas encore faite en industrie. L'extraction du sucre contenu dans les mélasses a été le sujet des

(*a*) Quelques fabricants expérimentent depuis quelque temps l'emploi du coke huilé pour remplacer le noir animal.

études des plus habiles chimistes et des praticiens les plus instruits; jusqu'à présent on n'a rien trouvé de plus rémunérateur que les cristallisations lentes. M. Dubrunfaut, appliquant l'affinité découverte par M. Peligot du sucre par la baryte, séparait presque complétement la partie cristallisable contenue dans les mélasses; mais le fisc, en taxant le sucre extrait des mélasses aux mêmes droits que le sucre de premier jet, a frappé de mort cette industrie naissante dont les procédés étaient encore onéreux. M. Dubrunfaut expérimente un nouveau système consistant, par l'endosmose, à soutirer des mélasses les sels de potasse solubles, et par conséquent à rendre cristallisable une partie du sucre qu'elles contiennent.

Nous pourrions indéfiniment prolonger cette étude, car les livres, brochures, mémoires, ne manquent guère sur la production du sucre, non moins que sur la législation qui le régit. Depuis cinquante ans, tantôt protégé contre le sucre de canne, tantôt, au contraire, sacrifié à l'intérêt de nos colonies, rarement dégrevé pour être presque aussitôt rechargé d'impôts, le sucre de betteraves paye aujourd'hui plus de 75 millions de francs au Trésor public, et comme il s'en consomme 180 millions de kilogr., il en résulte que toutes les fois que vous achetez un kilogramme de sucre, vous payez environ 50 centimes d'impôt.

L'usine de M. Baroche, telle qu'elle est montée, en y ajoutant seulement une presse à vis et quatre presses hydrauliques dont la place a été sagement conservée, pourrait, par campagne, transformer en sucre 25 millions de kilogr. de betteraves. Cette année, elle en transformera 15 millions, qui donneront 15 millions de kilogr. de jus, grâce à l'eau injectée à la râpe et dans les presses, et laisseront 5 millions de kilogr. de pulpe. Ces 15 millions de kilogr. de jus, après les différentes réductions que le traitement leur fait subir, fourniront 800,000 kilogr. de sucre et 350,000 kilogr. de mélasse. Pour tous ces produits, l'usine de Saint-Leu sera débitée, par le fisc, d'environ 400,000 francs.

Pour produire ces résultats, la fabrique dispose de sept moteurs dont l'ensemble égale environ quatre-vingts chevaux. Au lieu de les réunir en un seul, M. Baroche a préféré diviser la force; d'abord pour éviter les transmissions dont il y a toujours trop dans les

usines, puis pour ne pas être forcé d'interrompre la suite du travail, ce qui arrive souvent quand une machine unique se trouve momentanément hors de service. Le moteur qui demande le plus de puissance commande la râperie, il est de vingt-cinq chevaux, force bien nécessaire pour faire mouvoir, à huit cents tours par minute, le lourd cylindre dont les dents détruisent instantanément les betteraves, et pour refouler les pompes des presses hydrauliques. Deux machines, l'une de quinze, l'autre de douze chevaux, desservent les pompes pneumatiques qui font le vide dans l'appareil à triple effet, et dans la chaudière de cuisson. Une machine de dix chevaux aspire l'eau d'un puits qui est en communication directe avec l'Oise, par un tuyau de 50 centimètres de diamètre; cette pompe fournit par minute deux mètres cubes d'eau, dont la plus grande partie est consommée par le condensateur; une machine qui sert en même temps d'aspirateur de l'acide carbonique et de moteur, peut, au moyen de transmissions, porter son excédant de forces pour aider aux machines qui en auraient besoin; enfin une petite machine de trois chevaux vient chercher au réservoir d'eau chaude, récipient des condensations, l'eau nécessaire à l'alimentation des bouilleurs.



Dans une fabrique de sucre, le rôle de ces derniers n'est pas seulement de fournir la vapeur aux machines motrices, ils doivent être aussi générateurs de chaleur, en alimentant les serpentins de toutes les chaudières à déféquer, carbonater, réchauffer, évaporer et cuire. Chez M. Baroche, ce sont trois énormes chaudières tubulaires, servies chacune par deux foyers intérieurs, qui présentent ainsi une surface de chauffe considérable; elles ont été construites par M. Piedbœuf, d'Aix-la-Chapelle, et fournissent une quantité de vapeur équivalente à 300 chevaux de force. Un injecteur Giffard peut au besoin remplacer la pompe pour l'alimentation de ces colossales chaudières. Grâce à l'emploi de ces bouilleurs à double foyer et à tubes intérieurs, ainsi qu'à la bonne distribution de la vapeur produite, l'usine de Saint-Leu ne consomme par kilogramme de sucre vendu que 2 kilogr. de houille, au lieu de 6 kilogr., chiffre moyen de la consommation des sucreries; comme la campagne emploie deux mille tonnes

de houille à 18 francs, l'économie réalisée sur le combustible dépasse 60,000 francs.

L'usine marchant jour et nuit, dans une saison où l'obscurité règne seize heures sur vingt-quatre, l'éclairage au gaz est d'une nécessité absolue. Saint-Leu ne possède pas d'usine à gaz, M. Baroche a donc été forcé d'en construire une pour son propre service; cette annexe de la sucrerie est un joli petit établissement fort bien disposé, reproduction en miniature des usines à gaz de la Villette; il complète, par sa bonne installation, l'excellent aménagement de l'établissement de Saint-Leu, dont le propriétaire et constructeur continue avec succès dans l'industrie une carrière laborieusement commencée dans les hautes fonctions administratives. Secrétaire rapporteur de la commission d'enquête dont les travaux ont déterminé le traité libre échangiste avec l'Angleterre, M. Ernest Baroche a pu choisir en connaissance de cause le terrain où il s'est placé; il l'a fait avec d'autant plus de facilité que douze années de culture sur une grande échelle l'avaient initié à la production de la matière première et lui avaient enseigné ce complément obligé de l'industrie sucrière.

FIN DE LA FABRIQUE DE SUCRE DE BETTERAVES.

ÉTABLISSEMENTS MERCIER

A LOUVIERS

OUTILLAGE DE LA LAINE CARDÉE. — CONSTRUCTIONS DE MACHINES POUR CARDAGE, — PEIGNAGE, FILATURE, — TISSAGE, — APPRÊTS.

L'industrie des laines cardées est une des plus importantes de notre pays; elle occupe en France environ cinq cent mille personnes. Grâce à elle, notre sexe est habillé, et, depuis quelques années, une partie du vêtement des femmes est fait également avec des étoffes de laines cardées et foulées.

Avant de commencer, sur cette intéressante industrie, l'étude que nous poursuivrons avec détail chez M. Charles Flavigny, d'Elbeuf, et que nous compléterons chez M. Raphaël Renault, de Louviers, nous devons examiner d'abord l'établissement dans lequel sont fabriqués ses outils fondamentaux. Les comptes rendus des expositions internationales de 1855 et 1862 désignaient à notre choix la maison de M. Mercier, de Louviers, et les informations recueillies chez les principaux fabricants de différentes régions ont confirmé cette désignation. Les ateliers de ce constructeur sont situés au bord de l'Eure canalisée, dans un charmant paysage; ils se composent de deux vastes groupes de constructions, séparés par un boulevard sous lequel un tunnel à double voie les réunit, et présentent, dans leur ensemble, une superficie de quatorze mille mètres carrés d'ateliers, ayant pour force motrice une machine à vapeur donnant plus de 70 chevaux, au moyen de deux générateurs chacun de 40 chevaux, et mettant en mouvement plus de deux cents machines-outils de toute sorte. L'établisse-

Paris. Typ. H. Plon.

ment du nord contient les magasins de matière première, les ateliers où on la dégrossit; l'établissement situé au sud renferme toutes les machines-outils nécessaires aux constructeurs et les ateliers de montage réunis dans une immense salle sans cloison, dont la partie centrale, formant une immense galerie vitrée, est consacrée à l'emballage des machines, opération extrêmement importante, car souvent ces précieux outils sont destinés à traverser l'Atlantique et même les Cordillières. Les corps de métiers sont donc ainsi bien divisés ; les menuisiers, fondeurs, meuleurs et forgerons n'ont avec les mécaniciens et les monteurs d'autre communication que le tunnel qui apporte d'un établissement dans l'autre les pièces ébauchées que l'on doit y terminer.

En entrant dans le bâtiment du nord, on remarque, à la porte même, une organisation qui révèle l'ordre minutieux avec lequel sont tenus les ateliers. Une longue boîte sans couvercle, semblable à un médailler, présente autant de cavités qu'il y a d'ouvriers employés dans ce corps de bâtiment. Chaque ouvrier, à la rentrée, prend dans la case portant son numéro un disque en laiton sur lequel est gravé au repoussé ce même chiffre et le dépose dans un entonnoir : le commis préposé à ce service peut, en relevant les jetons, constater d'un coup d'œil les présences et les absences.

A droite de la porte est un bassin dans lequel trempent les bois, aulne, chêne ou tilleul, qui doivent servir à la construction des cylindres des cardes. Après un séjour de deux à trois mois, qui les a purgés de leur séve, ils sont séchés dans une étuve à vapeur, puis emmagasinés; de vastes hangars renferment les sapins du Nord et autres essences employés à divers usages. Dans la cour sont empilés des métaux : fontes écossaises de Gartsherrie, fers français de Châtillon et Commentry; — Puis les combustibles : charbon anglais pour la forge, coke de fours belges pour le service de la fonderie située au fond de la cour. C'est une belle halle bien éclairée, dont les produits sont véritablement magnifiques; les pièces qui en sortent sont propres et nettes, et pourraient presque être montées telles quelles. Cela dépend-il de

la bonté de la fonte employée, des qualités du sable pris dans les environs de Louviers et bluté soigneusement avec du charbon de bois, ou bien de l'intelligence du contre-maître et de l'adresse des ouvriers préposés à cette fabrication? Toutes ces causes influent sans doute, et les plus délicates pièces d'engrenage sortent du moule dans l'état le plus satisfaisant. Les modèles sont aussi pour beaucoup dans cette perfection des pièces fondues. Constituant une des dépenses les plus considérables de la maison, ils sont classés et conservés avec la plus grande précaution dans un local qui leur est réservé ; les uns sont en fonte, les autres en bronze fondu, puis ciselés et mathématiquement ajustés. Des registres bien conçus et tenus avec ordre conservent la comptabilité, non-seulement de chaque modèle, mais encore de chaque pièce fondue se rapportant à l'ensemble qui compose chaque commande.

Au rez-de-chaussée du grand bâtiment nord parallèle au boulevard est l'atelier des émouleurs ; c'est là que maintenant on ébarbe et rectifie toutes les surfaces, ce qui se faisait autrefois à la lime très-difficilement, très-irrégulièrement et très-chèrement. De grandes meules en grès rouge des Vosges tournent verticalement; devant elles un ouvrier, assis sur un escabeau, s'aidant d'une planche fixée à ses pieds et terminée par une poignée au niveau de sa poitrine, appuie entre cette planche et la meule les pièces de fonte ou de fer qu'il doit égaliser. Cette opération demande de la force et une grande justesse de coup d'œil, sans laquelle on déformerait les pièces, au lieu de rectifier les défauts de la fonderie. L'émoulage fait en quelques instants ce que des journées de limage n'auraient pu exécuter; son application a été pour beaucoup dans la réduction du prix des outils de filature. Pour les petites pièces, on se sert d'un moyen assez original, qui consiste à les rouler dans un tonneau tournant sur un axe, et à moitié rempli de galet; on obtient ainsi un poli très-suffisant. Il a été impossible de supprimer entièrement la lime, et c'est avec cet instrument qu'on termine l'ébarbage de certains morceaux, notamment l'entre-deux des dents aux roues d'engrenage. Les pièces terminées

sont placées dans des magasins où elles attendent le travail des outils, puis l'assemblage.

Dans le même corps de bâtiment et également au rez-de-chaussée, sont les machines qui servent au dégrossissage et aux premiers façonnages que subissent les bois. Des scies de toutes sortes, depuis la grosse scie verticale à grume, jusqu'aux plus délicates scies à ruban, préparent le travail aux mouleuses qui font les baguettes, aux machines à canneler, à raboter, qui débitent et modèlent les bois de toute essence. Parmi ces machines nous avons remarqué une très-jolie raboteuse à couteaux elliptiques de M. Mareschal. Au premier étage, dans toute l'étendue du bâtiment, est un atelier dans lequel on assemble les bois pour en fabriquer les cylindres gros et petits qui constituent les cardes actuelles et les chariots des métiers à filer.

Pour bien faire comprendre au lecteur ce que c'est que ce travail, et en quoi consistent les difficultés d'exécution, il faut que nous revenions en arrière, et que nous remontions jusqu'avant 1810, pour raconter ce qu'étaient autrefois les cardes, et par quelle succession de perfectionnements elles sont devenues l'instrument si généralement usité dont M. Mercier a, sinon le monopole, au moins le débit le plus considérable et le plus estimé. Tout le monde a vu travailler les cardeuses de matelas appuyant sur leur genou une palette de bois sur laquelle est fixé un cuir armé de dents, et tenant à la main un instrument semblable dont les dents sont dirigées en sens inverse; elles étirent et séparent les brins de laine. Les cardes employées autrefois ressemblaient beaucoup à celles de nos matelassières; on les divisait en grandes et petites cardes. Les grandes ou *droussettes* mesuraient dix pouces et avaient leurs dents plus ou moins écartées, suivant la nature de la laine qu'elles devaient travailler et la période de l'opération où l'on en était arrivé. Les petites cardes, dont on se servait ensuite, étaient moins grandes, mais à dents plus serrées que les premières. On distinguait encore les cardes destinées à faire les trames, de celles estinées à faire la chaîne; ces dernières n'avaient que deux pouces

de large et quarante à cinquante dents par rangées, afin, disait-on, que les *loquettes*, petit paquet de laine résultant du cardage, fussent plus légères et moins chargées que celles destinées aux fils de trame. Des machines ingénieuses mais qui n'avaient pas la merveilleuse structure de la machine usitée aujourd'hui et que nous avons décrite dans les livraisons sur la Foudre, avaient été inventées pour percer les cuirs dans lesquels on *boutait* à la main les dents qui étaient faites par d'autres outils. Avant de se servir de ces cardes imparfaites, on les rembourrait avec des résidus de tonture de drap connues sous le nom de *noppe* ou *tontisse*. Il fallait avoir soin, pour cette opération nommée enfrayage, de se servir de laine de même couleur pour ne point mélanger les teintes.

Le cardage en gros se faisait rarement sur le genou, mais bien sur une sorte de chevalet appelé *baudet*, devant lequel l'ouvrier, assis sur une sellette, et les pieds appuyés sur les supports du baudet, pour les fixer et les rendre immobiles autant que possible, tirait sa carde mobile, arrachant ainsi la laine que retenait la carde fixe. Le baudet servait surtout aux grandes cardes ou droussettes, les opérations destinées à terminer la loquette se faisaient sur le genou et amenaient peu à peu les fils à une sorte de gros boudin. Les loquettes étaient ensuite filées à la main, soit à la quenouille, soit au rouet ; la roue de ces derniers était grande, elle avait cinq pieds de diamètre : presque toujours sans manivelle, un coup de la main la faisait tourner ; la broche, soit en fer, soit en bois, recevait l'extrémité du fil, et l'ouvrière gardait à sa main gauche la loquette qu'elle reculait et élevait peu à peu, en laissant échapper la laine le plus également possible. Lorsqu'elle avait ainsi formé une aiguillée, elle arrêtait sa roue, changeait de mouvement, et, plaçant le fil à angle droit avec la broche, elle l'éntortillait ou renvidait sur celle-ci. Les Anglais filaient avec des rouets tournés par un mouvement du pied, l'ouvrière faisant un fil de chaque main. Les loquettes destinées à la trame étaient plus grosses et plus épaisses que celles des chaînes, et les fils étaient moins tordus que pour ces dernières. Les autres opérations, tissage, foulage, lainage, tonte et tondage, se faisaient à la main.

La transformation si rationnelle du mouvement de va-et-vient en un mouvement circulaire amena l'introduction du cylindre dans toutes les industries. Déjà, en 1748, Paul-Louis avait tenté sans succès cette innovation. Les Anglais, plus heureux, étaient arrivés à construire des machines dans lesquelles tournaient, vis-à-vis l'un de l'autre et tangentiellement, des cylindres armés de dents qui, d'après leur inclinaison et suivant le sens et la différence des vitesses relatives dont ils se mouvaient, étiraient, redressaient et parallélisaient les fibres de laine, puis, au moyen de petits cylindres, dégarnissaient le plus gros des cylindres pour garnir le plus petit. Enfin, lorsque Lees ou Arkwright eurent trouvé le peigne qui se meut tangentiellement au dernier rouleau cardeur, nommé peigneur, d'un mouvement alternatif vertical, et en détache incessamment des filaments pour en former des nappes, la machine employée actuellement fut arrêtée dans son principe.

En 1810, John Cockerill, de Liége, introduisit à Louviers ces premières machines dans les maisons Hache et Piéton, et les fit monter par M. Robert Favrel, intéressé dans sa maison et qui depuis cette époque s'est fixé à Louviers, où il occupe aujourd'hui le premier rang parmi les filateurs. L'assortiment apporté par Cockerill à Louviers comprenait : — Une première carde à quatre travailleurs de 80 centimètres de large avec peigneur, produisant un matelas qui s'enroulait sur un cylindre. — Une seconde carde composée des mêmes organes produisait de gros boudins de 80 centimètres de longueur qui se trouvaient formés au moyen de six plaques de cardes placées sur le peigneur et distancées l'une de l'autre d'environ 10 centimètres. Chaque plaque, en se chargeant des filaments textiles, produisait une lame de laine que détachait un peigne animé d'un mouvement alternatif et qui venait tomber dans un auget circulaire garni d'un cuir ; sur ce dernier roulait un cylindre à cannelure qui, par sa friction sur le cuir de l'auget, donnait à chaque lamette de laine une forme cylindrique. Dans un seul tour, le peigneur formait ainsi six loquettes ou gros boudins.

Un métier en gros, dit bely, composé de quarante broches, recevait sur une table inclinée garnie de toiles sans fin quarante des loquettes produites par la deuxième carde. Des enfants, appelés rattacheurs, les soudaient les unes à la suite des autres pour en former autant de loquettes continues correspondant chacune à l'une des quarante broches du bely. Les loquettes de la table inclinée arrivaient aux broches en passant entre deux machoires à languettes et rainures entrant parfaitement les unes dans les autres et que l'on appelait chasse. L'ouvrier, en tirant le chariot sur lequel étaient placées les quarante broches, faisait délivrer une certaine longueur de loquettes : lorsqu'il arrivait à un point déterminé, la chasse supérieure tombait sur la chasse inférieure et retenait entre ses mâchoires toutes les loquettes. L'ouvrier continuait alors à éloigner le chariot du métier, tout en donnant une torsion convenable aux boudins qu'il étirait ainsi en les réduisant à une finesse huit à dix fois plus grande que celle des loquettes ; il renvidait alors l'aiguillée de boudin qu'il venait de faire et en formait une bobine sur chacune des quarante broches.

Venaient ensuite quatre métiers à filer, chacun de soixante broches, qui se composaient d'un porte-bobine sur lequel on plaçait soixante bobines, produites par le bely; derrière ce porte-bobine, se trouvaient placées soixante broches commandées par un cylindre mis en mouvement par une grande roue que faisait tourner l'ouvrier. Une chasse, composée de deux pièces de bois avec cannelures s'adaptant les unes dans les autres et entre lesquelles passaient les boudins, complétait chacun de ces métiers. L'ouvrier, au moyen d'un levier adapté à la chasse supérieure, pouvait rapprocher la chasse inférieure de la précédente, et fixer chacun des soixante boudins pour en faire l'étirage; une fois la quantité nécessaire délivrée, cette chasse, qui était pourvue de quatre roulettes à gorge, se mouvait par la main de l'ouvrier sur un chemin horizontal garni de bandelettes en fer entrant dans les gorges des poulies et placé à une hauteur convenable. Après avoir formé une aiguillée de 1 mètre 50 de longueur environ, le fileur la ren-



Vue des Établisse

vidait sur chacune des soixante broches, pour en former de nouvelles bobines de chaîne ou de trame, suivant le degré de torsion qu'il donnait au fil en faisant tourner plus ou moins longtemps les broches, au moyen de la manivelle fixée à l'arbre de la roue de commande de ces broches. Cet assortiment, ainsi composé, et qui constituait à cette époque un immense progrès, était vendu par Cockerill, dix mille francs.

Deux années plus tard, M. Mary Dubois, qui était employé dans l'établissement de MM. Pieton de Fontenay et C[ie] en qualité de mécanicien, et qui avait aidé M. Favrel dans le montage des machines Cockerill, quitta la maison, et se mit à construire pour son compte les nouveaux outils. Dès 1812, Louviers possédait un atelier de construction qui devait l'affranchir du tribut payé par la France à l'étranger pour obtenir les machines perfectionnées. Pendant



l'Eure, à Louviers.

deux années, M. Dubois se livra seul à ce genre de construction; mais, en 1814, il s'associa avec M. Ambroise Mercier, qui, jusqu'à ce moment, s'était occupé uniquement de menuiserie. A dater de cette époque, MM. Dubois et Mercier donnèrent une grande extension à leurs opérations. Comme ils étaient les seuls constructeurs nationaux, ils devinrent les fournisseurs de machines à carder et à filer non-seulement pour Louviers et pour Elbeuf, mais encore pour Sedan, Réthel, Reims, Vienne, Abbeville, Tours, Castres et les autres villes manufacturières de France.

Les deux associés vendirent leurs premiers assortiments, composés de deux cardes, d'un bely de 40 broches, et de quatre métiers à filer, dits *Jeannette*, de 60 broches, six mille francs, qu'ils réduisirent bientôt après à cinq mille, moitié du prix demandé par M. Cockerill pour les assortiments semblables. En 1818,

MM. Dubois et Mercier construisirent un métier à filer mécanique de 120 broches, le premier fait en France; ils le vendirent d'abord quatorze, puis treize cents francs ; ils eurent même l'honneur d'introduire ces nouvelles machines en Belgique où elles étaient complétement inconnues. Le premier métier à filer conduit par un moteur mécanique et construit par MM. Dubois et Mercier peut se voir aujourd'hui chez M. Dubois, l'un des meilleurs filateurs de Louviers, et qui, malgré ses quatre-vingt-deux ans, s'occupe encore de tous les détails de son établissement. Les premiers métiers se composaient de cylindres cannelés surmontés de rouleaux de pression en bois, appuyés par des ressorts, et entre lesquels passaient les boudins. Un chariot supporté par des roues marchant sur des chemins horizontaux portait les 120 broches et les tambours verticaux qui les commandaient; MM. Dubois et Mercier remplacèrent plus tard ces tambours par des cylindres horizontaux en fer-blanc. Une roue de commande communiquait le mouvement de rotation aux broches et en même temps aux cylindres cannelés délivreurs, au moyen d'engrenages côniques et d'un arbre incliné. Les cylindres cannelés, après avoir délivré la quantité de boudin voulue, s'arrêtaient d'eux-mêmes, et le chariot, conduit par la main de l'ouvrier, continuant sa course, étirait le fil d'une quantité convenable pour le mettre au numéro de finesse demandé. Vers la fin de cette même année 1818, MM. Dubois et Mercier se séparèrent et complétèrent chacun leur organisation pour construire les outils de filature, M. Dubois en ajoutant à ses ateliers une menuiserie, M. Mercier en ajoutant aux siens des ateliers de forges, d'ajustage et des tours. Ce fut sur l'emplacement même où se trouvent aujourd'hui une partie des ateliers de M. A. Mercier fils que M. Mercier père établit ceux qu'il exploita jusqu'en 1837 ; à cette époque il les céda à son fils, alors fort jeune, mais qui depuis quelques années, en était le directeur, après y avoir été employé comme menuisier, ajusteur, tourneur et monteur.

M. Mercier père, devenu filateur de laine, depuis1826, étudia en s'en servant toutes les machines employées à cette époque dans

son industrie, et apporta de nombreuses améliorations dans la construction de toutes les machines qu'il construisait, tant pour la filature de la laine que pour la fabrication des draps. Le 29 mai 1826, il prit un brevet d'invention de cinq années pour un moyen mécanique destiné à conduire les chariots des métiers à filer, et fondé sur l'emploi d'un cône en spirale encore employé aujourd'hui, soit dans les métiers ordinaires, soit dans les métiers *self-acting*, pour conduire mécaniquement les chariots de ces métiers. M. Mercier construisit, le premier, des belys de 50 et 60 broches conduits par un moteur ; le premier aussi, il fit usage de la fonte pour construire les bâtis des loups, cardes et métiers jusqu'alors en bois.

Pendant que MM. Dubois et Ambroise Mercier développaient en France l'usage des machines pour le cardage et la filature de la laine, d'autres mécaniciens perfectionnaient les machines employées pour les apprêts des draps: M. Mazeline, constructeur à Louviers, inventait en 1809 la première machine pouvant remplacer le lainage jusqu'à ce jour fait à la main. Dans sa machine, dont le modèle existe encore au Conservatoire des Arts-et-métiers, il cherchait à imiter le travail à la main qui consistait à faire passer de haut en bas, sur le drap tendu verticalement dans le sens de sa longueur, deux planchettes garnies de chardons et dont l'ouvrier tenait les manches dans chacune de ses mains. La première lainerie à cylindre garni de chardons parut en 1812 et fut inventée par Douglas, qui livra cette première machine à la maison Camu, de Louviers. M. Dubois perfectionna ces machines, et, en 1835, il obtint une médaille d'argent pour la lainerie qu'il exposa : le perfectionnement principal de cette lainerie consistait à serrer le rouleau d'appel et à desserrer en même temps le frein du rouleau délivreur par des vis à filets opposés. Il évitait par ce moyen les accidents qui arrivaient fréquemment aux draps par la négligence des ouvriers.

Avant 1808, le tondage des draps se faisait avec des *forces* à tranchants opposés, que les ouvriers faisaient mouvoir à la main tangen-

tiellement aux draps tendus sur des tables élastiques et garnies de bourre. A cette époque, M. Place, mécanicien à Louviers, trouva le moyen de faire mouvoir ces forces mécaniquement, ce qui permit d'en faire conduire plusieurs par le même ouvrier et procura sur la main-d'œuvre une notable économie. Plus tard, en 1812, M. Guerel, mécanicien à Louviers, perfectionna le mécanisme de ces forces. A cette même époque, John Collier, de Paris, inventa les tondeuses transversales à cylindres armées de lames tranchantes placées en spirale autour de leur arbre, et, en peu d'années, elles remplacèrent toutes les forces livrées aux fabricants par Place et Guerel. En 1820 John Collier, continuant son œuvre, donna naissance aux tondeuses longitudinales qui, à leur tour, sont venues à peu près partout remplacer ses tondeuses transversales.

Les métiers à tisser le drap mécaniquement firent leur première apparition à Louviers, en 1828, dans la manufacture de MM. Germain Petit et fils. Ils leur avaient été fournis par M. John Collier, de Paris. Ces métiers à tisser étaient d'une construction tellement compliquée que les acheteurs furent obligés de les abandonner et de les vendre comme vieille ferraille, après avoir fait mouvoir jusqu'en 1834, et au grand détriment de leurs intérêts, les douze métiers qu'ils avaient montés à très-grands frais.

Le foulage des draps se faisait autrefois avec des maillets que levait un arbre armé de câmes et qui, en retombant sur les draps contenus dans un auget en bois, venaient, par leur percussion, opérer le foulage. Vers 1838 apparurent les premiers foulons cylindriques, qui furent importés en France par M. John Hall; un grand foulon, composé d'une quinzaine de ces machines, fut, à cette époque, créé à Louviers par M. Guilbert; cet industriel s'en sert encore aujourd'hui dans le nouveau foulon qu'il a organisé au Vaudreuil, près Louviers. Deux mécaniciens français, MM. Lacroix, de Rouen, et Malteau, d'Elbeuf, apportèrent des modifications au foulon importé par M. Hall, et furent presque seuls chargés de la construction des nouveaux foulons organisés depuis cette époque. Un autre constructeur d'Elbeuf, M. Desplas, a in-

venté un nouveau foulon dont toutes les pressions se font au moyen de ressorts au lieu des poids employés par MM. Lacroix et Malteau. Ce dernier outil, d'une construction fort simple, est généralement préféré aujourd'hui, surtout à l'étranger.

Lorsque M. A. Mercier fils succéda à son père, en 1837, le cardage et la filature de la laine se faisaient encore au moyen des cardes à loquettes, des métiers en gros, des métiers de 60 broches à la main et des métiers à filer au moteur de 120 broches créés par MM. Dubois et Mercier père, perfectionnés par ce dernier. Un filateur d'Elbeuf, M. de Montfleury, fit venir à grands frais, des Etats-Unis d'Amérique, un assortiment de trois cardes, dont la première machine produisait un ruban. Quarante de ces rubans étaient placées derrière la deuxième carde pour l'alimenter; elle produisait à son tour encore un ruban. Quarante de ces derniers rubans servaient à l'alimentation de la troisième carde dite boudineuse, qui, au moyen de deux peigneurs en fonte superposés, produisaient quarante boudins, vingt par chaque peigneur. Ces quarante boudins s'enroulaient sur deux bobines, une pour chaque peigneur. Ces bobines étaient ensuite placées derrière les métiers à filer qui, par ce moyen, produisaient directement le fil fin sans le secours des métiers à main dits belys.



C'était le commencement d'un grand progrès; malheureusement les machines venues d'Amérique étaient mal construites, et M. de Montfleury, qui les dérobait à tous les regards, ne put en perfectionner le système et la construction. D'accord avec M. Victor Grandin, dont il était le locataire, il établit, dans sa filature, un atelier de construction : il fabriqua, d'après les modèles rapportés d'Amérique, tous les assortiments dont il eut besoin pour monter une filature d'après ce système, mais sans grand profit, malgré toutes les économies de main-d'œuvre qu'offrait le nouveau système de cardes. M. de Montfleury s'étant, peu de temps après, décidé à fournir à M. Frédéric Jourdain, de Louviers, un assortiment semblable aux siens, M. A. Mercier fils eut alors l'occasion de pouvoir visiter tout à son aise ces nouvelles machines, et quelques mois après la mise

en activité, chez M. Jourdain, de l'assortiment que lui avait fourni M. de Montfleury, M. Mercier possédait lui-même, dans ses ateliers, un assortiment à boudins continus et deux métiers à filer de 240 broches.

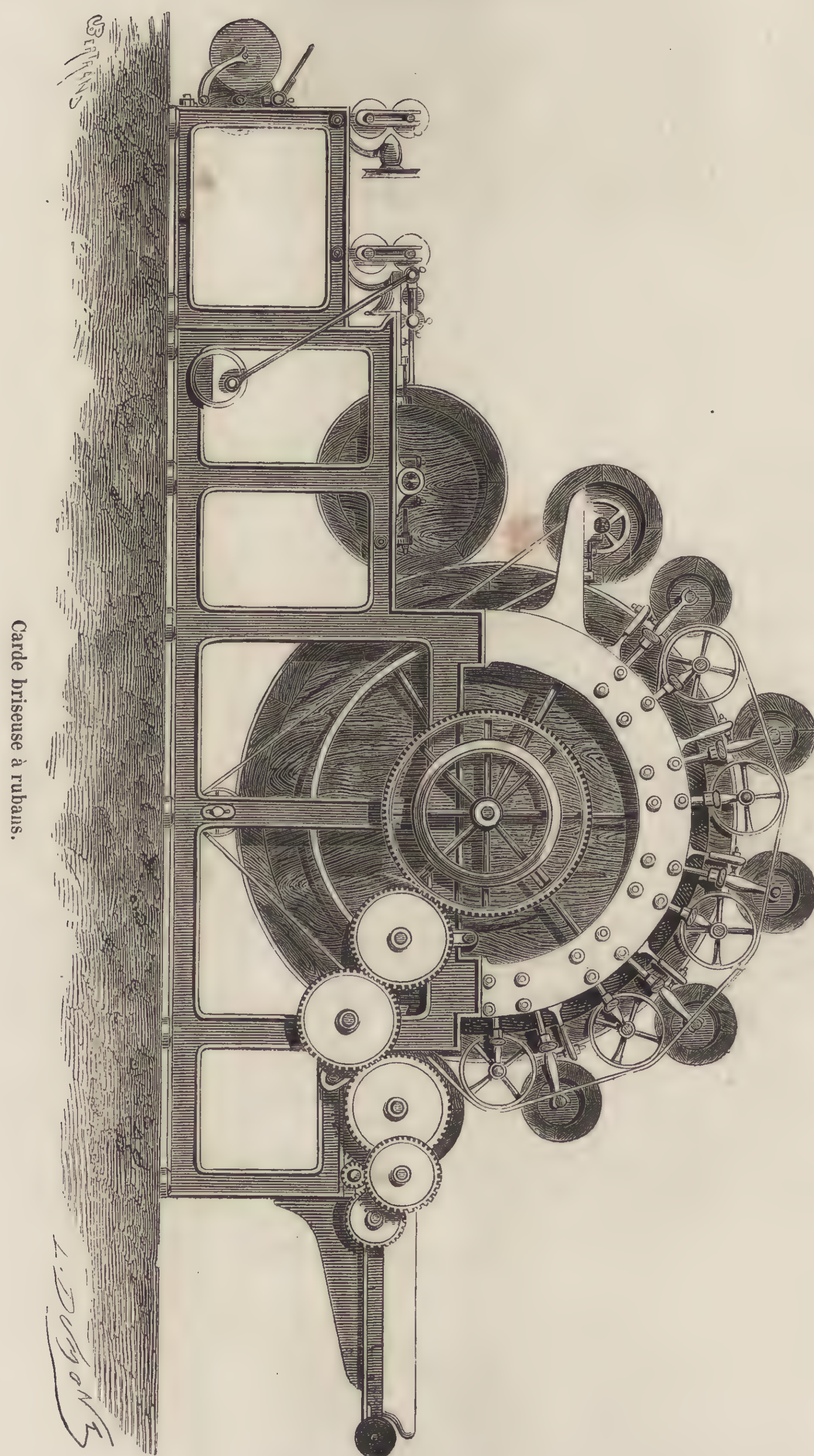
M. Frédéric Jourdain, le premier, fit la commande à M. Mercier d'un assortiment semblable, bientôt suivi de plusieurs autres. Ce fabricant eut bientôt des imitateurs, et, en peu de temps, M. Mercier eût des commandes considérables de ces nouvelles machines, non-seulement pour Louviers, mais encore pour toutes les villes manufacturières de France. L'exécution de ces commandes l'empêcha de faire figurer ces nouvelles machines à l'exposition de 1839 ; elles ne parurent qu'en 1844, où leur constructeur soumit à l'examen du jury un assortiment de cardes à boudins, un métier de 150 broches à simple vitesse, ainsi qu'un métier de 250 broches à double vitesse et à mouvement d'étirage qui lui valurent une médaille d'argent. M. Griolet, membre du jury, qui possédait dans la rue Albouy le magnifique établissement exploité depuis par M. Davin, acheta ces machines pour les expédier à son établissement de Sommières. M. Mercier mit à profit l'intervalle existant entre l'exposition de 1844 et celle de 1849 pour apporter aux cardes et aux métiers de notables améliorations récompensées à cette dernière exposition par une médaille d'or. La clientèle de M. Mercier s'étendit alors, non-seulement chez quelques nations industrielles de l'Europe, comme le Portugal, l'Espagne, le royaume de Naples, les Etats Romains, mais encore à toute l'Amérique du Sud, et principalement au Mexique et au Chili.

A la suite de l'Exposition de 1851, où il reçut la grande médaille des mains d'un jury à moitié anglais, et où il ne se trouvait qu'un seul Français, M. le général Poncelet, M. Mercier, ne pouvant plus conserver dans ses ateliers de Louviers la filature de laine qu'il y avait introduite en 1838, et qui se composait alors de trois grands assortiments et de deux mille brohes, se décida à fonder à Authouillet une grande filature de laine où il réunit six grands assortiments et six mille broches ayant pour moteur une force hydraulique de 60 chevaux et une machine à vapeur auxiliaire de 20 chevaux. Dans

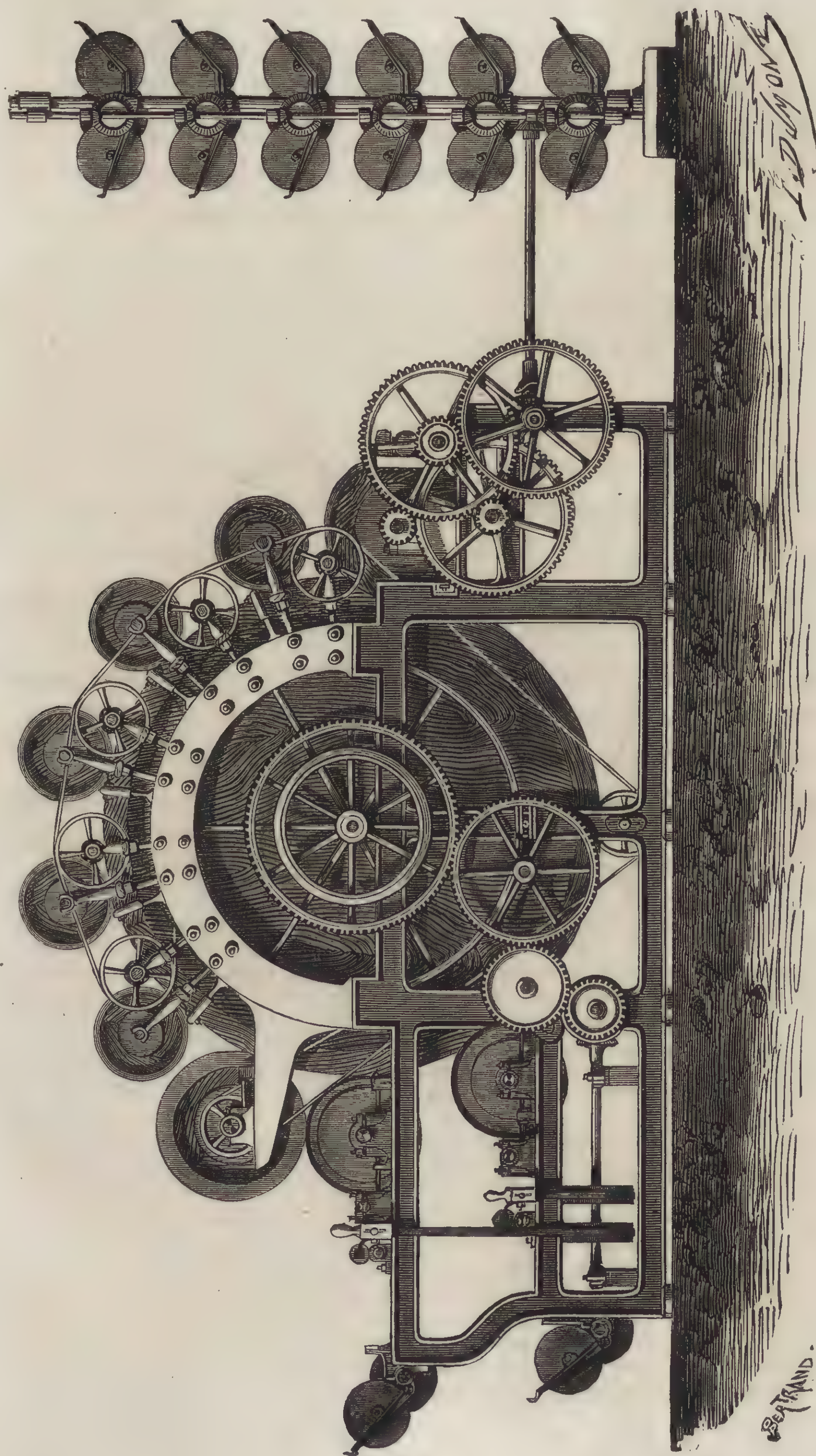
ce magnifique établissement étaient réunies les machines les plus nouvelles et les plus perfectionnées. Toutes les difficultés inhérentes à la création d'une telle filature, dans un village où nulle industrie n'avait paru jusqu'alors, étaient enfin vaincues; la prospérité de cet établissement, créé à grand frais, était assurée, quand un incendie vint le détruire en deux heures, dans la nuit du 16 juin 1861. Depuis ce fatal événement, les bâtiments ont été reconstruits ainsi que les roues, la transmission de mouvement et la machine à vapeur; mais le propriétaire prudent n'a pas encore garni les ateliers de leur matériel, attendant pour cette installation le résultat de nouvelles machines à l'étude. — A l'Exposition de 1855, M Mercier montra un ensemble complet de machines, se composant d'un loup, d'un assortiment de 3 cardes, d'un métier de 210 broches à simple vitesse, de deux métiers de 300 à double vitesse et à mouvement d'étirage, d'une machine à bobiner, le tout fonctionnant et produisant des fils de laine d'une grande finesse. A cette même exposition de 1855, le même constructeur avait envoyé un métier à tisser la nouveauté, le jury récompensa ses constants efforts et les nouveaux progrès qu'il avait réalisés, en lui accordant la grande médaille d'honneur. L'Empereur y ajouta la décoration de la Légion d'honneur.

Pour subvenir aux commandes tous les jours croissantes, M. Mercier fonda, en 1856, dans le quartier industriel de la prison de Gaillon, un atelier de pièces détachées, dans lequel il donna du travail à cent-cinquante jeunes détenus de l'âge de douze à dix-huit ans (*a*).

(*a*) M. Mercier installa dans ces ateliers une machine à vapeur de 20 chevaux avec une chaudière de 24, pour donner le mouvement à 80 machines, outils de toutes sortes qu'il y organisa à grands frais. Les enfants occupés dans ces ateliers y recevaient une instruction pratique des plus complète, soit comme forgerons, tourneurs, ajusteurs, conducteurs de machines-outils, menuisiers, ce qui leur permettait, à leur sortie de prison, de pouvoir vivre honorablement du produit de leurs travaux. M. Mercier, pour assurer leur sort, accordait une récompense journalière à ces malheureux enfants toutes les fois qu'ils la méritaient par leur bon travail, et cette récompense accumulée et mise de côté leur était remise à l'expiration de leur peine. Il consentait en outre à recevoir dans ses propres ateliers de Louviers ceux qui s'étaient toujours bien conduits. Ces enfants, corrigés par leur détention, y recevaient de la part des ouvriers un accueil des plus bienveillants. Mais le traité que M. Mercier avait fait avec l'administration supérieure des prisons ne put être renouvelé à son expiration et, depuis le 31 décembre 1863, ces magnifiques ateliers, montés des outils les plus perfectionnés, ont dû être détruits et ne présentent plus aujourd'hui que d'immenses salles désertes. Les ateliers de sculpture qui existaient également à côté des ateliers de M. Mercier, ont subi le même sort.



Carde briseuse à rubans.



Carde boudineuse à rubans.

Tours. — Imp. Ladevèze et Rouillé.

A la dernière Exposition universelle de Londres, en 1862, M. Mercier avait exposé dix-sept machines. La filature de la laine y comprenait : un loup, un assortiment de trois cardes, un métier à filer, que l'espace n'avait pas permis de mettre, de plus de 210 broches, une machine dite surboudineuse de 120 broches, un métier à filer continu de 210 broches, système Vimont. — Le tissage : une machine à bobiner les chaînes, une machine à faire les trames, un métier à tisser le drap lisse, un métier à tisser la haute nouveauté pour pantalons, fonctionnant à quatre navettes. — Le peignage : un gill double après cardage, un gill simple après peignage, une machine à faire les bobines, et enfin une peigneuse circulaire système Noble dont la description se trouve plus loin. Toutes ces machines fonctionnant pendant toute la durée de l'Exposition ont produit des fils et des tissus : leur bonne exécution mérita pour leur constructeur une nouvelle récompense, et amena aux ateliers de Louviers une clientèle de plus en plus étendue.

Aujourd'hui M. Mercier, outre un grand nombre d'autres machines-outils, fabrique surtout les cardes simples et doubles pour la laine cardée et la laine peignée, — c'est la grande et fructueuse spécialité de sa maison. — Sous ce même nom, on comprend plusieurs machines dont la disposition générale est à peu près la même, mais qui varient cependant quant aux détails (*a*) : Pour

(*a*) Trois systèmes différents sont employés par les filateurs de laine cardée suivant leurs préférences ou leurs besoins divers : Le système d'assortiment à nappe, dans lequel les cardes *briseuse* et *repasseuse* produisent chacune un matalas se renvidant sur un tambour, et dans lequel aussi les cardes repasseuse et *boudineuse* sont alimentées par un matelas. Le système d'assortiment à rubans, dans lequel les cardes briseuse et repasseuse produisent chacune un gros boudin ou ruban, se renvidant sur une bobine, et dans lequel la carde repasseuse est alimentée par un certain nombre de ces rubans, et la carde boudineuse par autant de rubans produits par la carde repasseuse qu'elle doit fournir de boudins. Le système d'assortiment, dans lequel les trois cardes se chargent automatiquement : la première carde, au moyen d'une boîte, dite chargeuse, inventée par Bolette de Goffontaine (Belgique), dans laquelle on met 4 à 5 kilog. de laine, qui se charge régulièrement sur la petite table qui précède les alimentaires. La deuxième et la troisième carde, au moyen d'une table d'alimentation inventée par MM. Apperly et Clissold, sur laquelle vient se ranger en diagonale le ruban produit par la première carde, pour la deuxième, et celui produit par cette dernière pour la troisième carde qui forme ainsi une nappe sans fin alimentant ces cardes d'une manière très-régulière. Les rubans produits dans ce troisième système par les cardes briseuse et repasseuse sont formés sur le côté des peigneurs de ces cardes, au moyen d'un tube de torsion et de deux cylindres d'appel qui en forment un gros boudin, lequel vient se charger derrière les cardes repasseuse et boudineuse. Les organes particuliers composant chacune des trois cardes des trois systèmes d'assortiment, sont à peu près les mêmes pour chacune de ces cardes, qui ne diffèrent entre elles que par le mode de chargement de la laine ou par le mode de sortie.

la première carde, appelée briseuse, ces organes se composent :

1° De deux cylindres en fer, appelés alimentaires, que l'on garnit de rubans de cardes armés de fil de fer d'un fort diamètre ; la laine, en passant entre ces deux cylindres, s'enfonce entre les dents de leurs rubans de carde et en sort par mèches enlevées entre leurs dents par un cylindre preneur, dit *roule-ta-bosse*, avec lequel ces alimentaires sont en contact ;

2° D'un cylindre preneur, dit roule-ta-bosse, garni de rubans de cardes à grosses pointes très-courtes, ne dépassant le cuir que de deux millimètres au plus, et assez rapprochées les unes des autres pour que les corps étrangers, comme les petits chardons que contient souvent la laine, ne puissent se loger entre les intervalles que présentent ces dents. Un cylindre à lames de fer se trouve placé au-dessus du roule-ta-bosse, et aussi près que possible de la surface cylindrique que forment les dents de ce cylindre, et dans sa marche, inverse à celle du roule-ta-bosse, enlève tous les corps étrangers et les empêche d'entrer dans la carde. Le roule-ta-bosse est débarrassé de la laine qu'il a prise aux alimentaires par un cylindre en contact avec lui comme avec le gros tambour, et dont la vitesse de rotation est plus grande que la sienne : il est garni de rubans de carde formant crochet, à l'opposé de l'inclinaison qu'ont les petites dents du roule-ta-bosse ;

3° D'un grand tambour garni d'un ruban de cardes dont les dents, en crochet opposé à celui des dents du petit cylindre ci-dessus, enlèvent à leur tour toute la laine que ce petit cylindre a prise au roule-ta-bosse ;

4° De quatre ou cinq cylindres, dits travailleurs, en contact avec le gros tambour, à quatre ou cinq points différents de sa circonférence. Ces cylindres sont également garnis de rubans de carde dont les crochets, opposés à ceux des dents du gros tambour, opèrent entre ce tambour et ces quatre à cinq travailleurs un travail très-actif sur les mèches de laine, pour les diviser en autant de parties qu'elles se composent de filaments ; ces travailleurs, dont la vitesse est infiniment moins grande que celle du tambour,

doivent être ajustés avec lui, de manière que leur écartement aille en diminuant, à partir du premier travailleur jusqu'au dernier. Suivant les laines, ces cylindres travailleurs ont en outre besoin d'être animés d'une vitesse de rotation plus ou moins grande, que la pratique seule peut déterminer;

5° De quatre à cinq cylindres, dits nettoyeurs, garnis également de rubans de cardes dont les crochets sont disposés dans un sens qui permet à ces cylindres d'enlever la laine retenue par chaque travailleur dans sa rencontre avec le gros tambour, et d'être à leur tour débarrassés de la laine qu'ils viennent d'enlever par le gros tambour, avec lequel ils sont, comme chaque travailleur, en contact. Ces cylindres nettoyeurs, en contact avec chaque travailleur, ont pour but de soumettre à un nouveau travail du tambour avec ce travailleur chaque mèche de laine qui ne s'est pas trouvée assez divisée pour pouvoir glisser entre les dents de ce travailleur, et ce n'est qu'après être arrivés à cet état parfait de division que les filaments parviennent à franchir le dernier travailleur;

6° D'un cylindre dit volant, que l'on garnit de rubans de cardes à dents longues, inclinées et flexibles, et que l'on met en contact avec les dents du gros tambour. Ce cylindre, dont la vitesse de rotation à sa circonférence extérieure est ordinairement supérieure d'un cinquième à celle de la circonférence du gros tambour, a pour effet, par la friction qu'il opère sur ce dernier, d'arracher aux dents de ce cylindre tous les filaments qui s'y sont trouvés engagés par le ravail opéré entre lui et les travailleurs, et de les amener à la surface des dents de ce tambour pour que tous ces filaments soient facilement enlevés par le cylindre peigneur, dont il va être question ci-après;

7° D'un cylindre dit peigneur, garni de rubans de cardes dont les crochets se trouvent tournés à l'inverse de ceux du gros tambour; ce cylindre, dont la marche est beaucoup plus lente que celle du gros tambour, recueille tous les filaments de laine amenés à la surface de ce cylindre par le volant, et forme, par leur accumulation dans ses dents, une toile de filaments de laine qui, détachée du peigneur, soit par un petit cylindre garni de rubans de carde, dont

les dents à crochet opposé à celui des dents du peigneur, vient s'enrouler sur un cylindre et par ses couches accumulées, former un matelas ; soit par un peigne, dont le mouvement alternatif détache une toile de laine semblable qui, amenée dans un entonnoir, forme un gros boudin ou ruban s'enroulant sur une bobine. — Dans la carde repasseuse, le roule-ta-bosse n'est point accompagné du petit cylindre à lames qui existe dans la carde briseuse ; c'est la seule différence qui existe entre les organes de ces deux cardes.

Dans la carde boudineuse, le peigneur des cardes briseuse et repasseuse est remplacé par deux peigneurs d'un diamètre moitié plus petit, et placés l'un au-dessous de l'autre à la suite du volant. Ces deux peigneurs sont garnis chacun d'un nombre égal de bagues de cardes dont les dents à crochet opposé à celui des dents du tambour, recueillent également tous les filaments de laine du tambour. Ces bagues ou anneaux sont placés sur chaque peigneur de manière à laisser entre eux des intervalles égaux, non munis de dents correspondant réciproquement aux bagues de l'un et l'autre peigneur, de manière que l'ensemble des bagues des deux peigneurs forme une suite non interrompue de dents qui enlèvent toute la laine se trouvant à la surface des dents du tambour. Le peigneur supérieur, qui se trouve placé immédiatement après le volant, forme, au moyen de ses bagues, autant de tranchées, dans la couche de laine que recouvre le tambour, qu'il a de bagues, et laisse sur ce même tambour autant de petits rubans de toile de laine qu'il a d'intervalles laissés entre ses bagues; le peigneur inférieur, dont les bagues se trouvent placées juste en face des intervalles des bagues du peigneur supérieur, enlève à son tour tous les petits rubans de laine laissés sur le tambour par le peigneur supérieur. Un peigne cylindrique, garni de rubans de cardes en contact avec chaque peigneur, en détache tous ces petits rubans qui, en passant, soit entre des cylindres rota-frotteurs animés d'un double mouvement de rotation et de va-et-vient, ou bien au centre de tubes creux appelés bobineaux, animés d'un mouvement de rotation très-rapide, donnent à ces petits rubans, soit par friction, soit par rotation, une forme cylindrique, et en

forment autant de boudins qu'il y a de bagues sur les deux peigneurs; ces boudins viennent ensuite s'enrouler sur deux bobines.

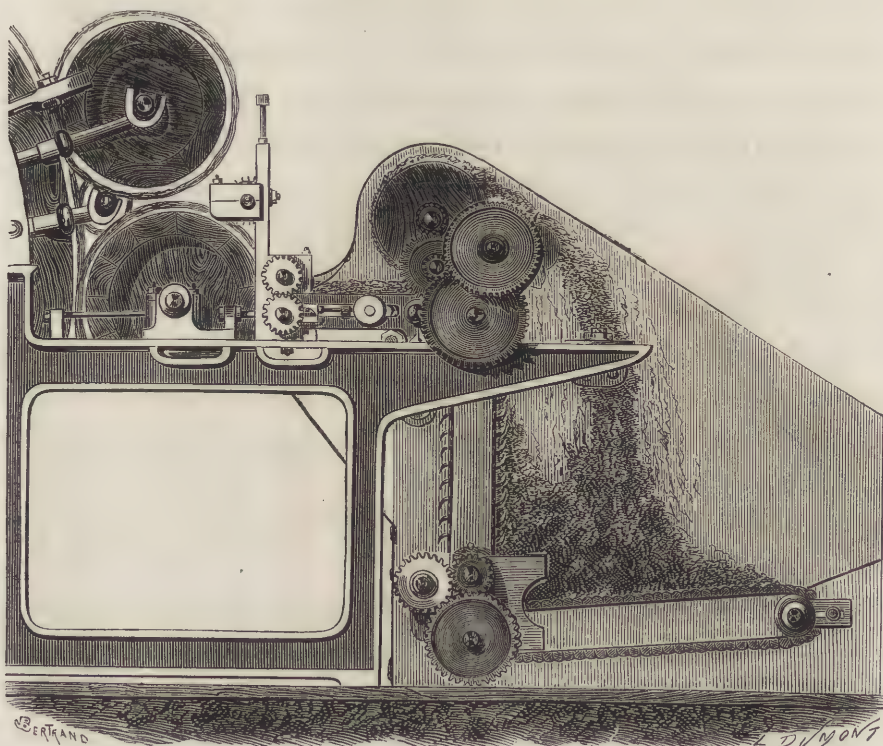
Les rubans de carde qui recouvrent les cylindres des cardes briseuse, repasseuse et boudineuse, ont des numéros de fil de fer différents et sont généralement de deux numéros plus gros pour la carde briseuse que pour la repasseuse; ceux de la boudineuse sont, en outre, de deux numéros plus fins que pour la repasseuse. Pour la même carde, soit briseuse, repasseuse ou boudineuse, on met généralement sur les peigneurs et volants des rubans de cardes de deux numéros plus fins que sur le tambour et les travailleurs.

Les ateliers de M. Mercier produisent les nombreux organes de ces machines compliquées, à l'exception cependant des rubans de carde préparés dans les usines spéciales dont nous avons fait la description, en racontant le bel établissement de M. Pouyer-Quertier. Une raboteuse animée d'un mouvement de 1,800 tours, et dont les deux gouges vont si vite qu'on ne les voit littéralement pas, plane les douves destinées à la construction des grands tambours et peigneurs. Pour ces grands cylindres, on commence par découper en biais les planchettes d'aulne ou de tilleul, que l'on assemble ensuite de manière à ce qu'elles se joignent toutes obliquement; pour obtenir l'angle voulu, on place la planchette sur une tablette mobile autour d'un pivot, et munie de guides. En faisant tourner cette tablette suivant les guides, on amène le bois au-devant d'une scie circulaire qui abat les côtés aux angles voulus. Les petits trapèzes d'environ vingt centimètres de long découpés par la scie sont ensuite ajustés et joints avec de la colle de givet; l'armature en fonte qui soutient le bois est scellé avec lui par du soufre fondu; le tout, retenu par des pointes, des chevilles et de la colle forte, forme un ensemble parfaitement adhérent; le tambour, une fois formé, est placé sur un tour, et raboté au burin jusqu'à ce qu'il présente l'aspect le plus poli. Après le rabotage, le tilleul et l'aulne que l'on a alternés dans leur construction pour combattre le jeu des bois, font une marqueterie lisse et parfaitement cylindrique. Les douves des petits cylindres de bois, qui se font encore à la main, se feront bientôt

à la machine et d'un seul coup ; les grandes planches des métiers à filer, semblables à de gigantesques boîtes à violon, sont sciées, parées et rabotées, non plus à la main, mais à la machine-outil.

Les pièces de fonte, de bronze ou de fer qui doivent concourir avec les pièces en bois dans la composition des cardes et des métiers à filer, après avoir été, comme nous l'avons dit, les grandes passées à la meule, et les petites dans le tonneau à dégrossir, sont portées dans le corps de bâtiment principal ; là, six ateliers superposés en deux corps de bâtiments les terminent à l'aide de machines-outils de toutes formes et de toutes dimensions ; les plus grandes servent à raboter les bâtis des cardes et des métiers à tisser ; une d'entr'elles nous a surtout paru remarquable par sa simplicité, malgré la multiplicité des opérations qu'elle exécute : elle fait mouvoir trois burins qui rabotent la pièce de fonte à trois places différentes. Des tours en l'air, des raboteuses horizontales, verticales à un ou deux burins, exécutent mathématiquement et en quelques heures des travaux qu'un homme aurait mis autrefois plusieurs semaines à faire, et encore sans arriver à la même perfection. Pour les petites pièces comme boulons, écrous, petites roues dentées, d'autres machines-outils plus petites les taillent, les percent et les liment. Ces petites machines sont conduites par des enfants qui n'ont d'autre fatigue que de les surveiller, et qui gagnent ainsi un salaire d'un franc à un franc cinquante, augmentant celui de la famille. Nous avons vu là un petit apprenti de douze ans au front carré, à la mine éveillée, qui gagnait déjà ses trente francs par mois à regarder une petite tailleuse découper deux cents écrous par jour. La comptabilité de toutes ces pièces demande les plus grands soins ; à chaque étage sont des magasins où chaque pièce est classée et rapportée à un registre parfaitement tenu ; un autre magasin général renferme également classées, étiquetées, numérotées, toutes les parties grandes et petites dont l'assemblage constitue, soit une carde, soit un métier à filer, soit un métier à tisser, soit une des cent autres machines qui se font à Louviers. Toute commande arrivant à l'usine est enregistrée, le détail des pièces qui doivent la former est porté sur des feuilles imprimées à la

presse autographique, et distribué aux différents chefs d'atelier, qui ont ainsi une marche certaine pour leurs opérations. — Si des modèles uniformes étaient une fois admis par tous et bien arrêtés, les cardes et autres machines pourraient se fabriquer beaucoup plus rapidement, à un prix beaucoup moindre; en effet, on pourrait d'avance préparer un grand nombre de pièces, comme on le fait pour l'horlogerie, et par une bonne division du travail arriver à une économie considérable de temps et d'argent dans la production de



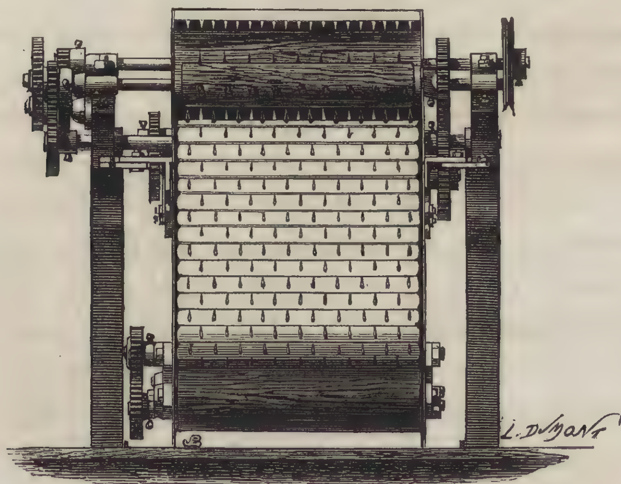
Boîte chargeuse.

chaque organe; puis, quand une commande arriverait, on n'aurait qu'à assembler ces pièces, comme on compose une montre ou une page d'imprimerie; mais aujourd'hui, où tous les systèmes s'expérimentent à la fois, et où chacun apporte une modification aux outils demandés, il faut, presque pour chaque commande, non-seulement faire des pièces nouvelles, mais encore créer des modèles nouveaux. Un coup d'œil jeté sur le magasin des modèles, situé au troisième

étage de l'établissement au nord, donne une idée de leur nombre et de leur multiplicité.

La profession de constructeur devient de iour en jour plus compliquée ; autrefois une paire de cardes à main et un rouet constituaient une filature ; aujourd'hui pour former ce qu'on appelle un assortiment, il faut d'abord :

Une machine à battre pour secouer la poussière ; — une machine à échardonner, à cylindre cannelé, pour extraire, des laines de l'Amérique du Sud, les petits chardons, ou plutôt gratterons, que le battage n'a pu enlever (*a*) ; — il faut encore un loup dont les cylindres, armés de longues dents, ouvrent la laine après l'ensimage ; autrefois du loup, on portait à la main, à la carde briseuse, la laine qu'on déposait



Boîte chargeuse vue de face.

sur une toile sans fin, après l'avoir pesée. M. Bolette de Goffontaine, en Belgique, vient d'inventer, pour remplacer la distribution à la main, une chargeuse mécanique nommée *ploqueteuse* par son inventeur. L'organe principal est une chaîne sans fin composée de plaques de fer parallèles aux cylindres de la carde briseuse et armées de longs crochets ; on adapte cette chaîne sans fin en arrière de la carde, et on recouvre l'appareil avec une boîte en tôle par

a) M. Mercier construit en ce moment une échardonneuse dont le principal mérite est d'enlever non-seulement les gratterons à la laine, mais aussi les brins de laine aux gratterons.

l'ouverture de laquelle on jette à chaque fois quatre ou cinq kilogrammes de laine. Les longs crochets de la chaîne sans fin soulèvent la laine, et la portent sur une petite table horizontale placée en avant des cylindres alimentaires de la carde. Les avantages de cette boîte ont été si bien appréciés, qu'elle est demandée de tous côtés avec instance au constructeur de Louviers ; aussi a-t-il dû augmenter son atelier de chaudronnerie, qui par son bruit décèle son activité. Après la boîte chargeuse, se trouvent les trois cardes de l'un des trois systèmes à nappe, à boudin ou à alimentation continue, et enfin, des métiers de toutes tailles, depuis cent-vingt jusqu'à cinq cents broches, suivant la grandeur des ateliers ou la fantaisie du filateur ; tous les métiers destinés pour l'étranger sont munis du système d'étirage inventé par M. Mercier père en 1826, conduisant mécaniquement la marche du chariot dans un ralentissement calculé, que ne pourrait atteindre aussi régulièrement la main du fileur. Presque tous renvident encore à la main ; cependant, au second étage du corps de bâtiment où se montent les métiers à filer, fonctionne industriellement un beau métier Self-acting de 480 broches, construit par M. Mercier, sur un modèle venu d'Angleterre. Quoiqu'il n'ait pas encore été adopté par la filature française, cet instrument apporte une telle économie dans la main-d'œuvre, et une telle perfection dans la régularité du fil, qu'il sera employé par les industriels montant de nouveaux ateliers.

Pour filer les chaînes, on emploie aussi les métiers continus de M. Vimont de Vire, bons outils donnant du fil très-fort résistant aux secousses des métiers mécaniques, mais grevés jusqu'en 1867 d'une prime qui rend leur prix beaucoup trop élevé. M. Mercier construit également les machines à feutrer le fil, inventées par M. Vouillon (*a*).

(*a*) Un assortiment complet, composé de trois cardes avec chargeuse mécanique et tables d'alimentations continues, et de trois feutreuses, de chacune trente boudins, peut parfaitement produire, en 12 heures de travail, 60 kil. de fil feutré à 12,000 mètres au kilo, et pour conduire ces six machines, il ne faut que deux ouvrières, une pour l'assortiment de trois cardes, et une autre pour les trois feutreuses. Outre l'économie énorme de main-d'œuvre procurée par ce nouveau système de filature, le graissage de la laine en offre encore une plus considérable, car il suffit, avec ce système, de graisser la laine avec 2 à 3 % d'huile avant de la mettre aux cardes, tandis qu'avec le système ordinaire de filature, il faut généralement graisser la laine à 20 %, ce qui fait une économie d'huile de 17 à 18 %, soit de fr. 25 à 30 par 100 k. de laine filée.

Les machines à bobiner viennent ensuite précédant la machine à encoler, et celle qui enroule les fils de chaîne sur l'ensouple. Les fils de trame demandent une machine spéciale, dite trameuse, qui les dispose sur de petits fuseaux en bois, les préparant ainsi à la navette. Puis viennent les métiers à tisser mécaniques que nous verrons fonctionner chez M. Raphaël Renault, depuis le métier à une navette et à deux pas, pour les draps lisses, jusqu'aux métiers les plus compliqués à dix lames et au-dessus, conduits par une machine Jacquard; quelques-uns portent cinq navettes contenues dans trois boites de chaque côté. Certains Jacquard de ces métiers ont jusqu'à cent soixante crochets pour donner le mouvement soit aux boîtes, soit aux navettes, ou bien lever les lames ou les portées de fil de chaîne, suivant les besoins des tissus que l'on veut produire. M. Mercier ne construit pas de foulons, mais il établit beaucoup de machines à lainer, simples ou doubles, ainsi que les tondeuses de toutes espèces. Sortant même de sa spécialité, il construit des outils pour le peignage, tels que les Gills simples ou doubles, et surtout la peigneuse Noble, dont le brevet appartient à MM. Isaac Holden et fils de Reims, et dont M. Mercier est le constructeur privilégié.—Cette machine nous a paru si curieuse que nous en donnons la figure (page 64) et la description, bien qu'elle n'appartienne pas à l'industrie des laines cardées, mais des laines peignées (*b*).

Un grand manufacturier de Paris, M. Sabran, fabrique journellement tous les fils produits par l'assortiment qui fonctionne chez M. Davin.

(*b*) Cette machine, dont le brevet a été pris par MM. Donisthorpe, Tavernier Croft et Cie, cessionnaires du brevet de Principe Noble, le 26 décembre 1856, se compose des organes suivants: Un grand cercle denté intérieurement reçoit sur sa circonférence horizontale 12 à 14 rangs d'aiguilles très-fines formant un peigne circulaire; deux autres petits cercles à dentures extérieures, placés tangentiellement au grand cercle à deux points opposés de sa circonférence, sont également pourvus chacun de 6 à 8 rangées d'aiguilles semblables à celles du grand cercle et forment également deux peignes circulaires tangents intérieurement au grand peigne, position que ces trois peignes conservent dans la marche circulaire qui leur est imprimée par deux engrenages, celui de commande engrenant dans les dents de la couronne intérieure du grand peigne, celui intermédiaire engrenant tout à la fois dans les dents du pignon de commande et dans celles extérieures de la couronne des petits peignes. Autour et à l'extérieur du grand peigne, se trouvent placées soixante-douze boîtes à bascule et recouvertes de chapeaux en fonte entrant librement dans ces boîtes et venant presser de leur poids chacun des rubans de laine que reçoivent ces soixante-douze boîtes; ces soixante douze rubans sont produits par dix-huit bobines contenant chacune quatre rubans. Les bobines sont posées sur trente-six petits rouleaux en bois supportés eux-mêmes par dix-huit supports en fonte fixés au grand cercle qu'ils accompagnent dans leur mouvement circulaire.

En face chaque point de tangence du grand peigne avec les deux petits peignes extérieurs, se

La peigneuse Noble, dont le prix s'élève encore à douze mille francs, est déjà établie à Tourcoing, à Roubaix, à Amiens; comme les modèles en sont faits, et que toutes les pièces en sont maintenant connues des monteurs, leur prix baissera beaucoup, lorsque le brevet expirera le 26 décembre 1871. On fait encore dans les ateliers de M. Mercier des lisseuses avec gills servant au dégraissage des rubans de laine peignée.

Comme la plupart des filatures montées par le constructeur de Louviers, sont établis sur des cours d'eau, il a été amené, par les demandes mêmes de ses clients, à fabriquer, outre les cardes et les métiers à filer, les moteurs hydrauliques et les transmissions de mouvement nécessaires pour les mettre en marche : il peut construire ainsi toutes les pièces qui consti-

trouve une brosse fixée à un montant en fonte vertical animé d'un mouvement de va-et-vient très-rapide qui a pour effet d'enfoncer dans les aiguilles des deux peignes tangents, et seulement à partir de leur point de tangence, tous les filaments de laine composant les rubans contenus dans les soixante-douze boîtes, qui, dans leur mouvement circulaire, viennent chacune à son tour amener l'extrémité de leur ruban au-dessus du point de tangence des deux peignes. Dans leur mouvement de rotation le grand peigne et chaque petit peigne s'écartent l'un de l'autre, et il en résulte un travail de peignage qui s'opère sur la partie des rubans enfoncée dans les dents des peignes qui conservent, chacun en dehors de leurs peignes, une frange de laine peignée produite par son arrachage au travers des dents du peigne correspondant. La frange de laine peignée qui accompagne le grand peigne a été produite par son arrachage au travers des dents du petit peigne ; celle, au contraire, qui accompagne le petit peigne a été produite par son arrachage au travers des dents du grand peigne. Les petits peignes ne se composant que de six à huit rangs d'aiguilles, tandis que le grand en a douze ou quatorze. Il en résulte que la frange de laine qui accompagne le petit peigne est toujours composée de filaments de moyenne longueur, par la raison que les filaments longs, trouvant plus d'adhérence dans les dents du grand peigne, y restent fixés et l'accompagnent après l'arrachage de leur autre extrémité au travers des dents du peigne.

Une paire de cylindres cannelés, placés verticalement et tangentiellement aux aiguilles du grand cercle et à l'intérieur de ce cercle, saisit les filaments laissés en dehors du grand peigne après l'opération du peignage et forme de ces filaments un ruban composé de longs filaments venant se renvider sur une bobine : toutes les parties courtes de la laine, après cet arrachage des longs filaments, restant dans le bout de chaque ruban, qui, après cette opération, continue à être engagé dans les aiguilles du grand peigne. Une autre paire de cannelés placée également verticalement e tangentiellement aux aiguilles de chaque petit peigne saisit les filaments formant frange en dehors de chaque petit peigne, et en forme, pour chaque petit peigne, un ruban de laine peignée composé de filaments de moyenne longueur; ces deux rubans viennent se renvider sur la même bobine qui reçoit les deux rubans de longue laine produits par le grand cercle. Après l'extraction de ces filaments moyens des petits peignes, il reste dans leurs aiguilles les parties courtes de laine appelées blouses et les boutons qui en sont extraits par une autre paire de cannelés qui les saisissent à la surface de chacun de ces peignes à laquelle elles ont été amenées par des lames de tôle se terminant en pointes et entrant dans chaque intervalle laissé par chaque rangée d'aiguilles ; ces lames de tôle sont animées d'un mouvement de bas en haut qui facilite le soulèvement de ces parties courtes et déchets de laine. Comme nous l'avons dit plus haut, chaque extrémité de ruban, après l'arrachage de la frange peignée, reste engagée dans les aiguilles du grand peigne, pour qu'elle y soit fixée plus solidement pendant l'opération de l'alimentation que nous allons

tuent une filature de laine ; ayant acquis à l'étranger une réputation méritée, l'atelier de Louviers reçoit des pays les plus éloignés des commandes considérables, dont l'importance, cette année, a atteint un million ; et ce n'est pas seulement en Espagne, en Russie, et dans d'autres pays encore peu industriels de l'ancien continent, mais bien dans l'Amérique du Sud ; ces envois lointains amènent des complications variées, d'emballage, et même de construction. En ce moment même, MM. François Garmandia, fabricants de drap à Cuzco, au Pérou, voulant remplacer par des moyens mécaniques toutes les opérations qui, au Pérou, se font à la main, comme en France avant 1810, terminent l'installation à Lucre, sur le versant des Cordillières, d'une grande filature de laine avec tissage et apprêts mécaniques du drap. Le lieu de débarquement, Arica, se trouve à trois cents lieues de l'emplacement choisi pour l'usine ; pour pouvoir faire voyager le matériel qu'entraîne une telle installation, il fallut composer toutes les machines de pièces se dévissant, de manière à ce que chaque fragment ne pesât que soixante-dix kilogrammes, emballage compris ; tout devait en effet se porter à dos de mulet, il fallait aussi que chaque colis mesurât moins de deux mètres de longueur, car le sentier par lequel

décrire ; une plaque de fer, cintrée comme le grand peigne, se trouve placée au-dessus des rubans qui sont forcés de passer dessous cette plaque cintrée, et pendant le trajet que fait le ruban dessous cette plaque, chaque boîte pivote, et, en s'élevant par l'extrémité tournée vers le peigne force chaque ruban à glisser dans chaque boîte d'une quantité égale à la largeur des 6 à 8 rangs d'aiguilles de chaque petit peigne. Une fois cette alimentation produite, chaque ruban se trouve sorti de la plaque circulaire sous laquelle il venait de s'engager, et aidé alors par une plaque de tôle, animée d'un mouvement de va-et-vient de bas en haut, et placée au-dessous des rubans, ils sortent du grand peigne et viennent à la surface, produites par les rangées d'aiguilles au-dessus desquelles se trouve une feuille de tôle qui les conduit jusqu'au point de tangence des deux peignes et empêche les filaments de se frotter sur les pointes des aiguilles du grand peigne avant d'être arrivés à leur point de tangence avec les petits peignes. Arrivés à ce point, les filaments sont enfoncés successivement dans les aiguilles des deux peignes, au fur et à mesure qu'ils sont amenés par la révolution du grand peigne à son point de tangence avec chaque petit peigne. L'extrémité des rubans étant toujours reportée par l'alimentation dans les aiguilles de chaque petit peigne, il en résulte que les parties courtes de la laine qui a été laissée à l'extrémité de chaque ruban après le peignage et l'arrachage des longs filaments se trouvent naturellement reportées dans les aiguilles des petits peignes qui reçoivent ces extrémités de rubans, et dans lesquelles elles restent engagées après l'arrachage des filaments moyens par les cannelés. Avec des laines bien préparées à la carde et bien parallellisées aux gills, une peigneuse Noble peut produire en laines fines de 100 à 150 kilogrammes de peigné en douze heures ; avec des laines ordinaires, de 150 à 200 kilogrammes dans le même temps, et avec des laines longues anglaises, de 200 à 250 kilogrammes.

on atteignait la chute d'eau présentait des coudes à angle si fermés, qu'une caisse de plus de deux mètres n'aurait pu passer. On fit ainsi, par pièces se vissant et se dévissant, une turbine de soixante chevaux exécutée sur les plans de M. Callon, les transmissions de mouvement, et enfin le matériel complet d'une fabrique de draps, depuis le lavageet lateinture des laines jusqu'au tissage, au foulage mécanique et tous les apprêts.

Il ne pouvait naturellement pas se trouver au Pérou un mécanicien capable de se débrouiller dans les douze cents colis composant cet envoi, si l'on songe surtout que les bâtis des cardes étaient en trois morceaux, ainsi que les supports des métiers à tisser; les tambours des cardes étaient également construits en trois anneaux, les arbres de couche en bouts de deux mètres de longueur, les engrenages en huit à dix pièces, et tout le reste en proportion; il fallut donc faire partir pour Cuzco deux monteurs des plus intelligents, et depuis trois ans ils n'ont pas encore terminé. L'un d'eux, nommé Lambert, qui, à lui seul, en huit années, a monté dans le midi de la France pour plus de deux millions de machines fournies par M. Mercier, et qui, malgré ses cinquante-huit ans, est parti pour les Cordillères, écrivait récemment à son patron qu'il espérait, avant la fin de l'année 1864, avoir produit du drap avec le matériel envoyé de Louviers en 1860.

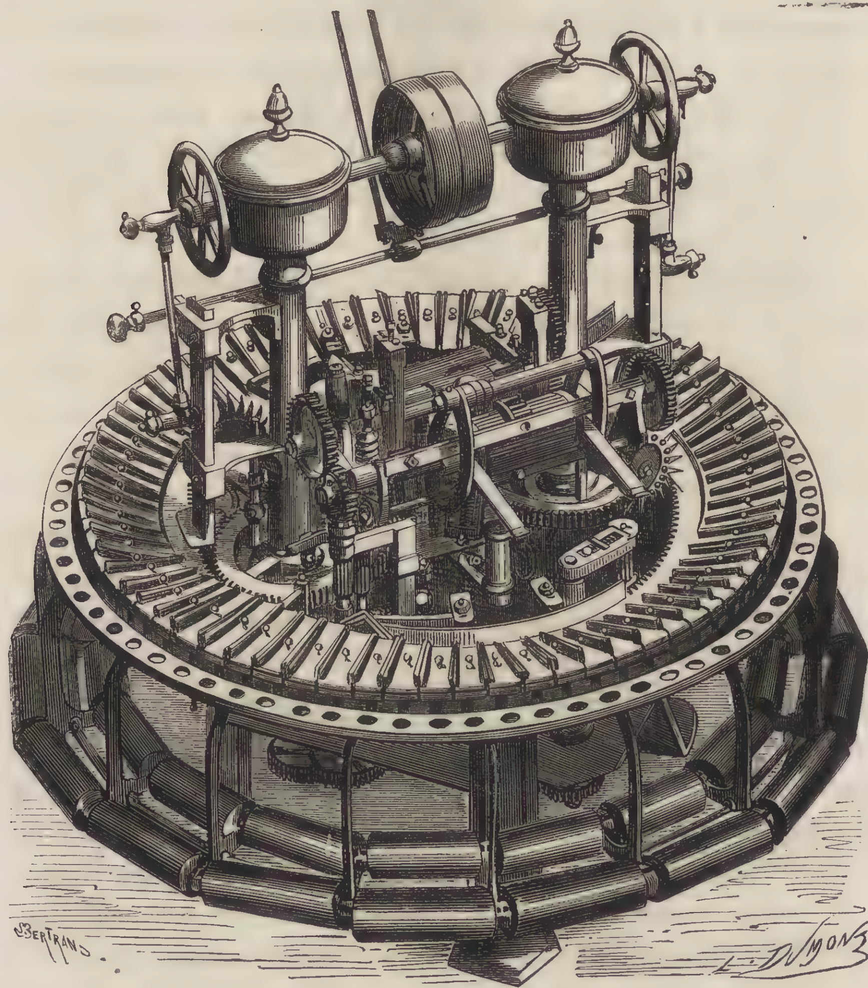
Le transport de ce matériel avait coûté plus de quatre cent mille francs, plus du double du prix des machines. Un autre industriel, M. Jacintho Terry qui avait voulu également monter une fabrique de draps à Lurcon, à cent lieues de Lima, n'ayant pas pris les mêmes précautions pour la division et l'emballage des machines, écrivait à M. Mercier, avant la fin de 1863, que les colis partis en 1859 étaient pour la plupart restés sur la route, et qu'on en était encore à trouver les moyens de les transporter.

Cinq cents ouvriers de tout ordre : fondeurs, mécaniciens, charpentiers, menuisiers, ferblantiers, chaudronniers, peintres, emballeurs, hommes de peine, commis de tous rangs sont employés

d'une façon constante dans l'établissement de Louviers. L'organisation ouvrière donnée par leur chef a été combinée de telle sorte qu'ils aient tous intérêt à travailler ; ainsi, outre le prix de la journée débattu et accepté, ils sont tous groupés par association bénéficiant de la plus-value des travaux produits. Les fondeurs, par exemple, sont tous associés ; un prix étant déterminé par cent kilogrammes de pièces rendues et acceptées, on multiplie le poids total du travail d'une quinzaine par le montant de ce prix ; on multiplie également les heures de travail de chaque ouvrier par le montant de l'heure ; on fait la somme des journées d'ouvrier, puis la différence entre le prix total des journées et le prix total des pièces fondues : s'il y a une différence en faveur du produit fabriqué, on la partage entre les ouvriers proportionnellement au salaire touché par chacun d'eux, et comme le salaire est proportionnel au travail, chacun se trouve payé suivant ses mérites. Se trouvant tous ainsi solidaires, ils ont intérêt à se surveiller, à s'aider et à s'encourager. Une visite dans les ateliers montre combien ce système est excellent : tous sont occupés et attentifs à leur besogne ; point de causerie, point d'inaction, à moins qu'elle ne soit forcée par le travail même. Chaque classe est associée sur le même principe, et fait ce qu'elle peut pour augmenter ses bénéfices. Les monteurs reçoivent des à-comptes à chaque quinzaine et sont soldés après chaque série de machines terminées, aussi ne perdent-ils pas une minute afin d'augmenter le prorata de leurs bénéfices. Une caisse de secours, moyennant un prélèvement de soixante-quinze centimes par quinzaine sur chaque ouvrier distribue les médicaments, assure les visites des médecins, et alloue un franc cinquante par jour aux malades et aux blessés.

Les ouvriers bien payés produisent beaucoup en peu de temps, ce qui est nécessaire dans une industrie où les commandes sont toujours pressées, et où les dédits, les dommages et intérêts, les procès et au moins la perte de la clientèle menacent sans cesse le constructeur s'il n'arrive pas à temps. Les commmandes sont instantes et les délais sont courts, mais les crédits sont longs, et les payements sont lents. D'un autre côté, la concurrence étrangère, anglaise et

belge, vient de nécessiter une importante réduction de prix ; les difficultés matérielles s'ajoutent donc aux difficultés commerciales et administratives, et viennent compliquer encore la vie déjà si labo-



Peigneuse Noble.

rieusement remplie de l'honorable constructeur auquel l'industrie des laines cardées est redevable de tant d'utiles perfectionnements.

FIN DE L'OUTILLAGE DE LA LAINE CARDÉE.

ÉTABLISSEMENTS

DE

M. CHARLES FLAVIGNY

A ELBEUF

FILATURE — TISSAGE — FOULERIE — APPRÊTS — FABRIQUE D'ÉTOFFES DE LAINE DRAPÉES ET FOULÉES : *Charles Flavigny et Fils*

DÉGRAISSAGE DES LAINES ET TEINTURE : *Ernest Flavigny, Crabit et Cie.*



Elbeuf est aujourd'hui, en France, la place la plus importante du commerce de la draperie. Ce n'est pas seulement une ville de production, c'est également une ville de vente ; c'est un centre où vient affluer tout ce qui concerne l'industrie de la laine cardée et foulée, depuis la centralisation de la matière première, jusqu'au débit de toutes les espèces d'étoffes foulées : draps proprement dits et nouveauté de toute nature, destinée aux vêtements soit des hommes, soit des femmes, qui consomment aujourd'hui beaucoup de tissus de laine foulées. Peu de maisons à Elbeuf réunissent dans leurs établissements la série d'opérations qui, après la teinture, transforment la toison du mouton en étoffes livrées au commerce : une seule, celle dont nous allons parler, les réunit toutes, teinture comprise. La plupart des fabricants, semblables en cela à leurs confrères de Lyon et de Saint-Étienne, n'ont pas de fabrique ; ils achètent de la laine à de puissantes maisons de commission,

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

la font dégraisser et teindre chez les teinturiers à façon, filer chez les filateurs, tisser par des ouvriers de la ville et des campagnes environnantes, fouler au foulon public, apprêter chez des apprêteurs ; il leur suffit d'un comptoir et d'un magasin pour une installation provisoire qu'ils peuvent cesser le jour où il leur plaît. Comme à Lyon, comme à Saint-Étienne, cette manière de faire, très-avantageuse pour ceux qui la pratiquent, est loin de l'être autant pour les personnes qu'ils emploient. Ce perpétuel va-et-vient de la laine, des fils, des draps soit en toile, soit feutrés, constitue un véritable préjudice pour toute la fabrique d'Elbeuf, en fournissant l'occasion de détournements faciles et en empêchant le secret des dessins de nouveautés ; il résulte de cette facilité du travail à façon une instabilité dans la production qui retombe sur le maître et sur l'ouvrier ; si le travail est abondant, le patron ne peut trouver assez de bras, mais, dès que le ralentissement se fait sentir, l'ouvrier qui n'est pas attaché à une maison fabricant régulièrement manque souvent d'ouvrage.

Pourtant cette liberté trouve des partisans nombreux aussi bien chez les uns que chez les autres : ces fabricants sans usine n'immobilisent pas leurs capitaux en constructions industrielles considérables ; ils n'ont point d'impôts à payer, et le jour où une crise se présente, ils restreignent leurs affaires, ou même ferment leur comptoir, sans songer aux ouvriers qu'ils occupaient. Ceux-ci, pour la plupart, de leur côté, préfèrent au régime sévère et à la tricte exactitude qu'entraîne toujours le service des machines la liberté du travail à domicile ; s'efforçant à leur tâche et la poussant à outrance, puis, lorsqu'elle est terminée, allant dépenser dans les cafés le produit de leur labeur. Ils vivent, eux aussi, dans le provisoire, ne font point d'épargne, et si la maladie ou le chômage vient les frapper, ils tombent dans la misère.

Un petit nombre de maisons cherche à modifier cet état de choses, et fabrique la draperie dans des conditions plus conformes

aux habitudes de l'industrie contemporaine. Parmi elles, la maison Charles Flavigny nous a paru la plus complète ; elle possède, en effet, tous les ateliers nécessaires aux différents temps de la fabrication : les uns, comme la teinture, très-considérables, et pouvant venir en aide aux autres fabricants : les autres, comme la filature, plus restreints, insuffisants pour les opérations de la maison, mais pouvant cependant la rendre, au besoin, indépendante des filateurs à façon.

Une des premières dans l'industrie des étoffes dites nouveauté, la maison Flavigny avait de plus pour nous le mérite de son ancienneté. Elle se continue de père en fils depuis huit générations ; il y a plus de deux cents ans, car c'est en 1652, le premier Flavigny acquit du duc d'Elbeuf le terrain sur lequel est construite une partie de l'usine actuelle, et, en 1672, le droit au ruisseau de la teinturerie (*a*). Nicolas Flavigny, cadet d'une famille originaire du Soissonais, vint à Elbeuf au moment où Colbert, par de sages règlements qui permettaient l'introduction des laines étrangères, rendit à l'industrie drapière française la possibilité de retrouver une prospérité perdue depuis longtemps. Importée de Rouen et de Darnétal dans le courant du XV[e] siècle, la draperie elbeuvienne avait une bien petite importance; ayant pris quelque développement sous l'administration prohibitive de Sully, elle était rentrée dans l'ombre, ruinée par les guerres de la Fronde.

Colbert, dont nous avons souvent, dans le cours de nos études, retrouvé la main créatrice, et qui, suivant la mode du temps, procédait par priviléges, avait en 1665, en comblant de concessions Gosse Van Robais, attiré en France ce Hollandais pour y fabriquer des draps fins, façon de Hollande; en 1681, il accordait à la maison Ricard, Langlois et C[ie], de Louviers, des priviléges non moins considérables. Elbeuf s'émut des faveurs accordées

(*a*) Les eaux de ce ruisseau, dont la source et l'embouchure sont dans la ville même, suffirent pendant longtemps au dégraissage et à la teinture des laines; mais, depuis une trentaine d'années, les puits artésiens et autres ont contribué en grande partie à satisfaire les nécessités croissantes des établissements industriels.

à la ville voisine, obtint un règlement, et commença la concurrence qui dure encore, mais dans des conditions bien inégales, entre ces deux centres manufacturiers. Pendant tout le commencement du XVIIIe siècle, Elbeuf prospéra et acquit une réputation réellement méritée : on n'était alors bien vêtu qu'avec un habit de drap d'Elbeuf; mais, vers 1760, l'accroissement pris par les draps de soie, les velours et autres étoffes de grand luxe, découragea les fabricants ; ils déchurent peu à peu de leur renommée, et travaillèrent surtout pour l'exportation. En 1766, on put obtenir de l'administration centrale de modifier les règlements dont la sévérité était extrême ; pour lutter contre les tissus de soie, on créa des étoffes que l'on appela plus tard *nouveauté*, la plupart cotelées en longueur formant mille raies. Cette fabrication commençait à s'étendre lorsque la Révolution vint proscrire toutes les étoffes de luxe; les laines façonnées subirent le sort des velours, des satins et des draps de soie. En l'an III on alla jusqu'à prohiber pour vêtement d'homme toute autre couleur que les cinq couleurs dites nationales, employées dans les uniformes, c'est-à-dire le bleu, le vert, le gris, l'écarlate et le blanc. Pendant ce temps l'Angleterre inondait la France de ses produits bon marché, fabriqués avec des outils mécaniques que nous ne connaissions pas, et dont l'exportation était sévèrement prohibée du territoire anglais. Devenus maîtres de nos marchés par un traité de commerce irréfléchi, œuvre de M. de Vergennes, les Anglais profitaient de nos troubles pour continuer, à l'aide de la contrebande, une concurrence désastreuse à l'industrie nationale. Le blocus continental fut donc un bienfait, malgré le terrible épuisement en hommes et en argent causé par les guerres terribles de cette époque.

Le premier consul ne perdait pas de vue les manufactures françaises ; il avait reconnu la nécessité de les relever et se faisait seconder dans ce but par son ministre Chaptal ; cet habile administrateur, profitant de la courte paix d'Amiens, avait fait venir d'Angleterre en France le mécanicien Douglas, bientôt suivi de Cockerill,

tous deux intelligents constructeurs et hommes de résolution (*b*).

M. Robert Flavigny, père de M. Charles Flavigny, s'empressa de les encourager en s'entendant avec eux; comprenant tout le parti qu'on pouvait tirer des inventions nouvelles, il monta le premier dans la ville d'Elbeuf les machines à carder et à filer la laine, et la première machine à lainer les draps. Voulant ensuite propager ces précieuses découvertes de la mécanique, il créa avec ses amis MM. Piéton et Defontenay, le premier établissement public pour le cardage et la filature des laines; ce fut à Louviers qu'il fut installé, car Elbeuf ne possédait pas de moteur hydraulique assez puissant et les machines à vapeur n'étaient pas encore connues.

Depuis que la Belgique faisait partie de la France, les fabriques de Verviers fournissaient le marché de draps fins dont les tons de nuances n'étaient pas seulement en *bleu-indigo* qu'Elbeuf savait fort bien teindre, mais aussi et particulièrement en couleurs diverses teintes par des procédés solides inusités en France, où, presque toujours, on se servait de matières colorantes dites *petit teint*, c'est-à-dire changeant sous l'action du soleil. En 1812, M. Robert Flavigny, qui gouvernait la fabrique, fit étudier ces procédés en Belgique et construisit l'année suivante, sur l'emplacement choisi par Nicolas Flavigny, une teinturerie, dont il ouvrit les portes aux autres fabricants d'Elbeuf, donnant ainsi à ses concitoyens les moyens de développer leur industrie.

Lorsqu'en 1815 la Belgique fut séparée de la France et laissa le champ libre à nos producteurs, MM. Robert Flavigny et fils furent des premiers à recevoir et encourager toutes les machines importées ou inventées pendant la Restauration : ce fut seulement en 1821 qu'un ingénieur anglais, nommé Hall, fit connaître à Elbeuf des moteurs à vapeur d'une construction parfaite et en posa successivement plusieurs, notamment dans la maison dont le chef actuel, M. Charles Flavigny, était alors le collaborateur.

(*b*) La rupture de la paix d'Amiens ayant brusquement interrompu les relations internationales, Cockeril fut condamné à être pendu en effigie pour avoir exporté d'Angleterre des mécaniques qu'il s'était engagé à livrer en France.

Après le retour aux étoffes drapées pour habillement de ville, *la mode*, toujours si impérieuse en France, exigea une variété successive qui, jusqu'en 1823, s'obtenait seulement au moyen de la couleur soit foncée, soit claire, unie ou mélangée.

A partir de 1823 jusqu'en 1830, on renouvela la tentative faite en 1770 pour sortir de la draperie proprement dite, tissée à deux marches comme la toile. On vit paraître les tissus croisés à trois et quatre marches, les uns épais connus sous le nom de *cuirs de laine*, les autres légers nommés *croisés amazone;* les tissus à deux marches très-forts pour par-dessus s'appelaient *imperméables*, d'autres très-minces s'appelaient draps *zéphirs.*

Certains progrès ne sont connus et répandus que par les concours publics : jusqu'à l'exposition nationale de 1827, la fabrication d'Elbeuf s'était perfectionnée incontestablement, mais sa réputation pour les couleurs et tissus de fantaisie, destinée à grandir plus tard, n'avait pas encore percé au grand jour de la publicité ; son renom eut une consécration éclatante dans la mention accompagnant la médaille d'or décernée à la maison Flavigny pour ses produits lisses et croisés, unis et couleurs mélangées, que le rapport du jury qualifiait du meilleur goût, d'un bon teint et d'une exécution parfaite.

A partir de ce moment jusqu'à nos jours, l'industrie drapière à Elbeuf n'a cessé de se perfectionner ; la maison que nous avons choisie pour type participa à toutes les améliorations. Les tissus se compliquèrent non-seulement par la couleur, mais surtout par l'emploi d'un grand nombre de marches et par les dispositions infiniment variées dans le nombre et la nature des fils: les étoffes dites *nouveauté*, c'est-à-dire renouvelées à chaque saison, par opposition aux draps lisses qui ne varient pas, prirent un tel essor qu'elles éclipsèrent presqu'entièrement la réputation de ces derniers; la maison Flavigny s'y adonna d'abord partiellement, et ensuite exclusivement, lorsqu'elle eut passé sous la direction unique de M. Charles Flavigny ; et les expositions, en constatant la supériorité de ses produits, récompensèrent largement ses chefs ; M. Robert Fla-

vigny reçut la croix de la Légion d'honneur en 1834, M. Charles Flavigny la médaille d'or en 1839 et en 1844, et la croix en 1849.

Aujourd'hui, cette maison prend une bonne part dans les 89 millions de nouveautés fabriquées en 1863 par la ville d'Elbeuf. Ayant pu résister aux diverses crises qui frappèrent quelques fabricants à plusieurs époques, et surtout en 1848, elle s'est solidement assise et offre un exemple que nous avons bien rarement rencontré en étudiant les grandes usines. Au lieu d'abandonner une carrière laborieuse pour embrasser un genre d'existence plus brillant, ou de faire ce qu'on appelle vivre noblement comme le leur permettait leur position de fortune, les descendants de Nicolas Flavigny se sont au contraire élevés dans la profession de leurs ancêtres et s'y adonnent entièrement. On rencontre bien rarement en France cette succession patrimoniale dans les établissements industriels ; le *and son*, si fréquent en Angleterre, est presque inconnu en France. Est-ce la faute de notre législation ou de notre caractère changeant? — Sous la direction générale de M. Charles Flavigny, les deux aînés, MM. Louis et Constant Flavigny, conduisent la fabrique proprement dite, composée d'une filature, d'un tissage, d'une foulerie et de plusieurs ateliers d'apprêts; le troisième fils, M. Ernest Flavigny, associé à M. Crabit, dirige depuis 1858 le dégraissage de laine et la teinture, également sous l'inspiration du chef de la famille. Cette union, exemple si honorable, est en même temps le plus avantageux des calculs; aussi la fabrique a doublé ses affaires depuis douze années, le dégraissage et la teinture ont également pris un développement considérable.

C'est par ce dernier établissement que nous commencerons notre étude, en suivant, comme nous l'avons fait presque toujours, la matière première, depuis son arrivée à l'état brut jusqu'à sa vente au commerce à l'état d'étoffe entièrement terminée. Nous nous rendrons donc au bord de la Seine, pour y recevoir les laines dans de beaux magasins récemment construits, où MM. Flavigny, Crabit et Cie conservent et classent non-seulement les toisons de la maison

Charles Flavigny et Fils, mais celles des clients de la teinturerie Une cour carrée, dont un des côtés sert de quai à la rivière, permet une circulation facile aux voitures qui apportent les balles du port voisin, de la gare de Tourville, et bientôt de la gare même d'Elbeuf, quand le chemin de fer en construction sera terminé. Peu de laines viennent des départements environnants, mais il en arrive de la Beauce et de la Brie une grande quantité. Lorsque le droit de 33 pour 100 à l'importation, qui frappait les toisons étrangères en 1825, fut abaissé à 22 pour 100, la fabrique d'Elbeuf, avide de fines toisons, s'habitua peu à peu à chercher dans les pays étrangers sa matière première. Depuis le dernier traité de commerce, ce droit, réduit à 5 pour 100, laisse une latitude complète à l'acheteur, qui accepte toute provenance pour peu que le prix réponde à la qualité demandée.

Aucun commerce n'a été plus réglementé, plus brusquement modifié que le commerce des laines dans notre pays; tantôt, sous prétexte de favoriser l'agriculture et de développer l'élève de certains moutons, on a interdit comme le fit Sully, sous les peines les plus sévères, l'emploi de laines étrangères; puis, sous le prétexte non moins spécieux de mettre notre fabrication à la hauteur des draperies espagnoles, anglaises ou allemandes, on a interdit par des peines non moins sévères l'emploi des laines nationales; plus tard, ce ne sont plus les châtiments, mais des mesures de douane brusquement prises et brusquement rapportées qui viennent bouleverser les habitudes des acheteurs.

En remontant aux origines de la draperie en France, c'est-à-dire au temps de Henri IV, on trouve l'Espagne en pleine possession du marché des laines. Une institution très-forte, le *Concejo de la Mesta*, approuvée et confirmée par les Pères du IVe concile de Tolède, tenu en 633, présida à l'amélioration et à la conservation des races espagnoles au moyen de priviléges exorbitants. Les rois de Castille continuèrent à protéger les bêtes à laine, et, en 1353, Alphonse XI déclara que dorénavant tous les troupeaux de ses États seraient vus et traités comme faisant partie du domaine royal; Ximénès renouvela



Magasins, lavage de laine et pontons.

cette ordonnance. Le *Concejo de la Mesta* avait le droit de conserver les pâturages qu'il avait une fois affermés ; sous le nom de *Cavana cabana* royale, les troupeaux choisis parcouraient librement les pays des plaines aux montagnes et des montagnes aux plaines, sans que personne pût entraver leur marche ni clore ses propriétés. Des routes de 240 pieds de large leur étaient réservées, et ils pouvaient se répandre dans toutes les terres non cultivées en céréales ; — leurs bergers avaient le droit d'abattre le bois dont ils avaient besoin ; une escorte militaire leur était due, et si une cause accidentelle arrêtait leur voyage, les cantons où ils reposaient étaient tenus de laisser ravager leurs pâturages pour une faible rétribution ; — la *Cavana cabana* payait ces avantages par un tribut d'une bête sur vingt, soldé à une douane située sur la route des pâturages d'hiver.

L'exportation de ces moutons précieux était sévèrement interdite, et il fallait des traités, mentionnés plus tard par l'histoire, pour obtenir ces animaux si bien dotés. Au commencement du xv[e] siècle, Édouard IV d'Angleterre força l'Espagne à lui céder trois mille montons choisis. Henri VIII et Élisabeth en développèrent la race avec des prohibitions si terribles, que, d'après l'arrêt de 1566, l'Anglais coupable d'avoir fait sortir ou *laissé* sortir un seul bélier de la Grande-Bretagne devait avoir la main coupée et clouée à l'endroit le plus apparent du marché. En cas de récidive, c'était la mort. — Charles II étendit cette prohibition aux peaux et aux laines. En 1776, Louis XVI obtint du roi d'Espagne 200 béliers et brebis mérinos ; en 1786, par les soins du comte de La Vauguyon, 350 autres bêtes à laines de même prov nance furent l'origine de la célèbre bergerie de Rambouillet, constituée définitivement en 1799 par une nouvelle importation beaucoup plus considérable due à un article spécial du traité de Bâle.

En 1801, M. Louis-Robert Flavigny présenta au comte Beugnot, alors préfet de la Seine-Inférieure, une pièce de drap faite avec les premières toisons du troupeau de Rambouillet tissées à Elbœuf. A partir de cette époque, tous les pays de l'Europe, comprenant l'im-

portance d'un produit devenu si utile depuis que, dans l'habillement des deux sexes, la laine a pris la première place, ont encouragé l'élève et l'amélioration des troupeaux ; bien plus que les gouvernements, le commerce et l'argent ont aidé à ce résultat.

Pendant le premier quart du siècle, la France ne cessa de perfectionner les races de ses troupeaux et d'augmenter sa production lainière. Nos belles laines, triées et lavées, et les beaux mérinos d'Espagne importés aussi après lavage par les négociants de Rouen, alimentaient exclusivement nos fabriques. Les laines d'Allemagne, parmi lesquelles on distingue particulièrement celles de Saxe, de Silésie, de Moravie et de Hongrie, avaient atteint progressivement, dans les bergeries les plus notables, un grand degré de perfection ; plus douces et plus soyeuses que les laines françaises et espagnoles, et cependant aussi nerveuses, elles furent recherchées pour la fabrication des draps extrafins et fins : Elbeuf avait su les apprécier et, les préférant aux laines d'Espagne, n'a cessé, depuis la réduction successive des droits d'importation, d'accroître sa consommation en laines d'Allemagne. Ces laines ne sont pas seulement employées pour la draperie unie, elles le sont aussi pour la nouveauté.

L'industrie d'Elbeuf, en ce qui concerne ce dernier genre, exige, pour la nature des tissus qu'elle produit et pour les opérations que ces tissus doivent subir, une laine dont le brin soit d'une longueur moyenne, fin et facilement feutrable, tout en se prêtant à une torsion assez forte pour obtenir certains effets. Après les toisons d'Allemagne, les laines européennes les plus employées sont celles de Russie ; les laines d'Australie, du Cap et aujourd'hui de Buenos-Ayres et de la Plata, arrivant par masses considérables, luttent avec grand avantage contre les laines continentales, surtout depuis que des machines d'invention récente, appelées *échardonneuses*, peuvent les débarrasser des petits gratterons, dont les dernières principalement sont chargées.

D'après une statistique récemment publiée par les journaux de Buenos-Ayres, la république Argentine exportait en 1837, 944 balles

de laine; en 1850, 17,069 balles étaient envoyées en Europe, Cette exportation, en 1863, s'est élevée à 91,381 balles et a dû augmenter encore en 1864; elle a donc centuplé dans l'espace de trente-deux années. Constituant pour le Havre des relations importantes, et pour les navires français un fret rénumérateur, qui leur est malheureusement interdit dans le transport des laines d'Australie et du Cap, réservé aux navires anglais.

Il s'est depuis quelque temps constitué pour ce commerce d'importantes maisons qui, sous le nom modeste de commissionnaires en laines, font des affaires considérables : au moment des grandes ventes publiques qui ont lieu soit à Londres, soit à Anvers, soit à Leipsick et à Breslaw, elles provoquent et reçoivent des ordres d'achat qu'elles exécutent moyennant une prime modérée et un escompte qui varie suivant la stabilité des maisons auxquelles elles ont affaire. D'autres commerçants, possesseurs de capitaux puissants, font à leurs risques et périls soit des achats en ventes publiques, soit l'acquisition, moyennant avance, des toisons sur pied provenant des troupeaux considérables appartenant aux grands seigneurs allemands et russes.

Enfin, et c'est le plus petit nombre, quelques maisons envoient un ou plusieurs de leurs membres assister aux ventes étrangères, acheter directement aux hasards de la criée. Ce dernier mode prévaudrait certainement si les essais, infructueux jusqu'à ce jour, faits pour acclimater dans notre pays, et notamment à Rouen, le système des ventes publiques venait enfin à réussir. Il y a quelques années, plusieurs fabricants progressistes, parmi lesquels se trouvait M. Charles Flavigny, avaient frété un navire pour aller chercher au loin les balles de laine, d'accord avec des armateurs français; mais la spéculation, loin de réussir, réalisa une perte, peu considérable il est vrai, mais qui suffit pour décourager les novateurs. Les commissionnaires et les marchands de laine sont donc restés maîtres de la place à laquelle ils ont fait depuis quelques années de larges crédits.

Le prix des laines, différent selon les finesses et les provenances,

a beaucoup varié suivant les fluctuations commerciales. Pour ne parler que des bonnes bergeries françaises de Brie et de Beauce, la valeur d'un kilogramme de laine dégraissée à fond qui, en 1819 était de 11 fr. 50 cent., est descendue, en 1831, et en 1848 jusqu'à 6 fr. 50 cent.; dans les intervalles, les prix ont oscillé entre ces deux extrêmes. D'autres filaments sont encore à l'essai : ainsi l'Amérique du Sud nous envoie en assez grande quantité des poils d'Alpaga et de Vigogne; la laine du chameau africain a été également essayée, comme nous l'avons vu, chez M. Davin

Autrefois les fabricants faisaient apporter à leurs frais les laines à teindre et remportaient de même les laines teintes : le teinturier, aujourd'hui, doit avoir un service de charriage organisé pour aller chercher les laines et les faire reconduire après leur teinture; il doit encore les emmagasiner jusqu'à désignation de la couleur qu'il devra leur appliquer.

L'emmagasinement est presque toujours indispensable, soit que le fabricant ait acheté sa matière première par spéculation, et alors elle séjourne longtemps en magasin, soit qu'il l'ait achetée pour des besoins urgents, et, dans ce cas, il faut néanmoins l'abriter momentanément. Cette coutume, entrée dans les usages de la place d'Elbeuf, résulte de la concurrence et du peu de magasins dont la plupart des fabricants disposent. Il y a ainsi double économie pour eux, la marchandise étant assurée aux frais du teinturier; la responsabilité de ce dernier est augmentée, il est vrai, mais au moins il est sûr de teindre les laines qu'il emmagasine. A la porte de la succursale, une bascule romaine de la force de 10,000 kilogrammes, placée sous les yeux du contre-maître, permet de peser exactement les voitures de laine : pour en avoir le poids réel, il n'est besoin que de faire, après le déchargement, la tare de la voiture vide, si on ne la connaît pas déjà. Avant l'emploi de ce moyen le teinturier, devenu responsable de la laine à partir de la pesée, était obligé de faire une série de pesages partiels; mais ce mode d'opérer demandait beaucoup de temps et présentait de grandes chances d'erreurs; avec la romaine à voiture, la vérification est

devenue très-rapide, se fait instantanément et en une seule fois.

Les magasins sont divisés en plusieurs compartiments séparés par des cloisons de brique à l'épreuve du feu, car les toits sont indépendants. Ces petits docks peuvent contenir de grandes quantités de laine et pour une valeur importante : en avril 1864, sur une superficie de 95 mètres carrés environ, il a pu y être rangé 550 balles de laines d'Australie en suint, appartenant au même fabricant, soit environ 88,000 kilogrammes de laine grasse, représentant une valeur d'environ 300,000 francs.

Que les laines viennent de France ou de l'étranger, de l'ancien ou du nouveau continent, elles arrivent dans les magasins de MM. Flavigny à trois états différents :

En *surge* ou en *suint*, c'est-à-dire contenant la graisse animale qui la préserve de l'humidité ;

Lavées à dos, c'est-à-dire pendant que l'animal vivant porte encore sa toison. Les laines venant de loin sont presque toutes lavées à dos, car il est inutile de payer un fret coûteux pour transporter les impuretés contenues par la laine en suint ;

Enfin, *lavées à chaud*, après la tonte, dans des établissements spéciaux.

Les laines en suint et lavées à dos sont en général plus recherchées que les autres; dans cet état, les toisons restent toujours entières, le triage par portion du corps comme nous l'avons indiqué tome II, page 314, se fait facilement. Lorsque ce triage est terminé, les laines sont de nouveau emmagasinées et attendent les opérations préliminaires à la teinture.

Les laines brutes sont soumises à deux séries d'opérations; les unes ont pour but de les débarrasser d'une partie des corps gras dont elles sont imprégnées; par les autres on achève de leur enlever ce qui reste de matières grasses et on les blanchit. Ces deux opérations sont le premier lavage et le dégraissage.

Le premier lavage se fait avant ou après la tonte. Le lavage *à dos* s'opère dans les fermes au mois de juin, en plongeant les moutons chargés de leur toison, dans l'eau d'une mare ou d'une rivière où

on les frotte jusqu'à ce que la laine paraisse à peu près blanche. Le soleil sèche ensuite les moutons que l'on tond au bout de quelques jours. Ce lavage est généralement employé pour les laines de Prusse, de Silésie, de Hongrie, de Saxe, du Cap, et pour une partie des laines d'Australie. Les laines de France, à peu d'exceptions près, sont livrées en suint, et les laines de Russie, dont la consommation est très-importante à Elbeuf, sont presque toujours apportées en suint ou blanchies par un lavage fait après la tonte.

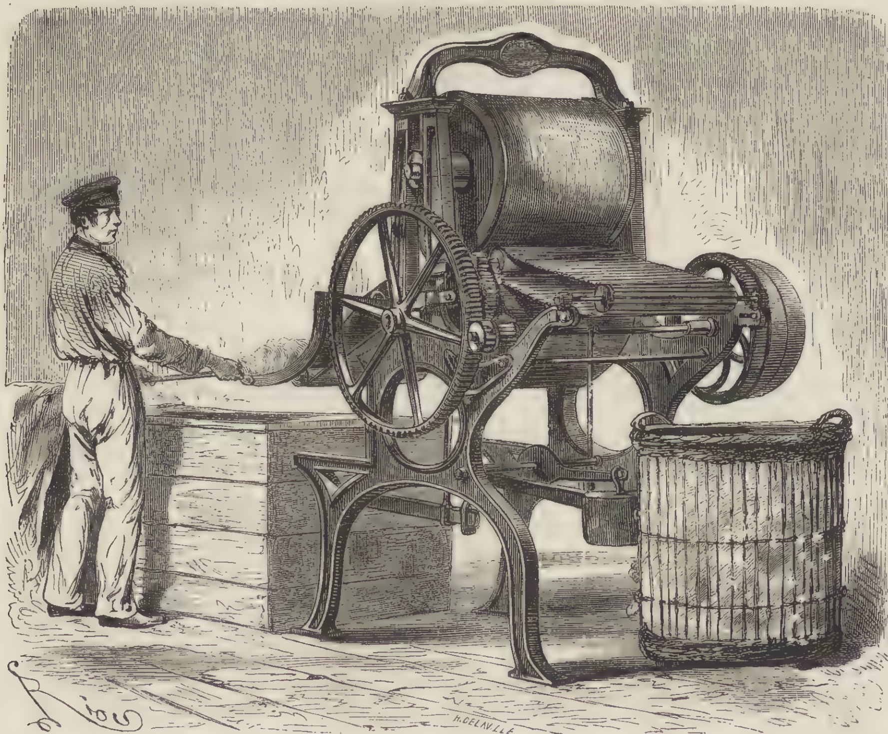
La préparation au dégraissage se fait souvent à froid, mais plus généralement à chaud. Avant d'y procéder, on fait le triage des laines par qualités, et on enlève à la main les crottins, les pailles et les mèches feutrées. On place ensuite ces laines dans des cuves pleines d'eau à 40° environ, et on les y laisse tremper pendant quinze à dix-huit heures; une partie de leur suint s'y dissout, et c'est dans cette eau, chauffée ensuite à 70°, qu'on les plonge de nouveau. Après quelques minutes de manutention, on les retire, et lorsqu'elles sont bien égouttées, on les lave à l'eau froide et on fait sécher. Ainsi préparées, les laines, n'étant pas encore débarrassées de tout leur suint, subissent l'opération du dégraissage.

Le travail se faisait autrefois dans des chaudières de 1,000 litres environ, chauffées à la température de 50 à 55° Le bain du dégrais, préparé avec de l'urine et des cristaux de soude, variait suivant l'état de la laine que l'on avait à traiter.

Les laines en suint ou lavées à froid étaient dégraissées avec de l'urine et des cristaux de soude par mises de 10 kilogrammes de laine blanche et sèche. Les mises restaient une demi-heure dans la chaudière ; la première était placée à part et rabattue plus tard, car autrement elle n'aurait pas été bien dégraissée, le bain n'étant pas chargé d'une quantité suffisante de suint. Toutes les trois ou quatre mises, on ajoutait une certaine quantité d'urine et de soude. A la fin de la journée, si on avait opéré sur des laines en suint, on vidait complétement le bain, et on remplissait de nouveau la chaudière ; si les laines dégraissées avaient déjà subi l'opération du lavage, on jetait seulement la moitié du bain et on remplissait en ajoutant

de l'urine et de la soude : on ne vidait complétement qu'au bout de trois jours seulement.

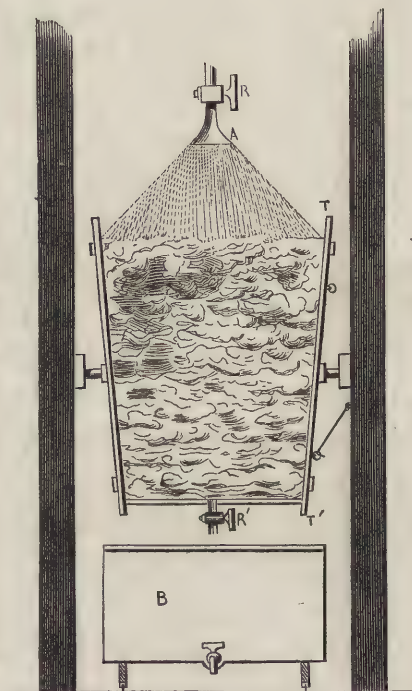
Les laines étaient ensuite portées à la rivière pour y être lavées dans des paniers où les hommes les agitait violemment avec des bâtons. On faisait ainsi environ quatre *draps* à quatre draps un quart par jour, c'est-à-dire 160 à 170 kilogrammes de laine sèche ; pour ce travail il fallait un dégraisseur et quatre laveurs. Ce mode de



Machine à exprimer les laines dégraissées.

dégraissage est encore employé dans certains établissements ; mais, depuis 1858 MM. Ernest Flavigny et O. Crabit, gérants de l'établissement de teinturerie, se sont activement occupés, de concert avec M. Charles Flavigny, de changer cet état de choses, afin d'arriver au moyen de produire mieux et en plus grande quantité. L'ancien établissement étant insuffisant, il a fallu agrandir les ateliers et chercher à remplacer le travail du bâton dans le dégraissage

et le rincage par des machines fonctionnant bien et n'altérant pas les qualités de la laine. A cet effet, plusieurs voyages en France et à l'étranger furent faits par chacun des trois associés, et bientôt ils acquirent la certitude que certaines machines nouvelles pourraient donner d'excellents résultats. D'après l'installation récente que nous avons examinée, on commence par faire séjourner la laine à l'intérieur de tonneaux un peu coniques, dans lesquels une



Cuve à lévigation.

lévigation à l'eau froide enlève une partie de leur suint dont on recueille aujourd'hui la potasse.

M. Maumené, chimiste distingué, et M. Rogelet, grand industriel, habitant tous deux la ville de Reims, ont eu l'idée de tirer parti du suint de la laine comme source de potasse. Après avoir fondé d'abord une maison à Reims, les deux inventeurs ont établi à Elbeuf une succursale, dont l'importance s'accroît de jour en jour.

TOURS. — IMP. ROUILLÉ-LADEVÈZE.

Voici comment on procède : on place la laine en nature dans un tonneau un peu évasé TT' en la disposant le plus également possible et la tassant aussi fortement que le permet le poids du corps ; pour cela, l'ouvrier monte dans le tonneau et entasse la laine avec ses pieds. Lorsque le tonneau est plein jusqu'aux bords, l'ouvrier tourne la clef du robinet R, et laisse arriver l'eau d'un réservoir par la pomme d'arrosoir qui sert à mouiller uniformément la laine.

On laisse couler de l'eau jusqu'à ce que la laine soit complétement immergée ; alors, sans attendre un seul instant, l'ouvrier ferme le robinet R et ouvre le robinet R'. L'eau s'écoule aussitôt teinte d'une couleur brune foncée, sans entraîner ni terre ni matière grasse. Cette eau ainsi obtenue est reçue dans un bassin B. Suivant la nature de la laine et la quantité d'eau, le bain est plus ou moins chargé. On laisse égoutter tant que le filet qui s'écoule en vaut la peine, puis on ferme R' et ouvre R. On emplit de nouveau le tonneau d'eau pure. Pendant cette opération, la première eau se déverse dans un réservoir où viennent la prendre les fabricants de potasse. La seconde eau est passée plus tard sur de la laine nouvelle, de manière à obtenir de l'eau aussi chargée de suint que possible. Il y a grand avantage en agissant ainsi, car plus l'eau est faible, plus les dépenses d'évaporation doivent être considérables (*a*).

Avec les laines de France, très-chargées de suint, l'opération est rémunératrice malgré les frais élevés de la main-d'œuvre : chez MM. Flavigny, O. Crabit et Cie, six cuves à lévigation sont disposées de manière a fonctionner simultanément et alimenter les machines

(*a*) Cette eau est vendue à un prix d'autant plus élevé qu'elle est plus chargée. Le prix de l'hectolitre est réglé depuis trois ans d'après les bases suivantes : il peut baisser si le cours des potasses raffinées vient à descendre.

L'eau, à la densité de 1030	se vend	0 fr.	20	l'hectolitre.
1040	»	0	40	»
1050	»	0	65	»
1060	»	0	95	»
1070	»	1	25	»
1080	»	1	55	»
1090	»	1	85	»
1100	»	2	10	»

à dégraisser; on ne vend à M. Maumené qu'une partie des eaux chargées de suint; le reste contenant une forte proportion d'alcali est réservé pour aider au dégraissage. L'eau vient en abondance d'un vaste réservoir placé au-dessus du niveau de ces cuves, et le bain recueilli dans le bassin inférieur est aspiré par une petite pompe qui les jette, suivant sa densité, soit dans le réservoir commun, soit sur une des cuves chargées de laine.

Après le lessivage de la laine vient le *dégraissage* proprement dit. Dans l'établissement que nous décrivons les cuves en cuivre, chauffées à feu nu et d'une faible capacité, ont été remplacées par des bacs rectangulaires en bois mesurant 3^{m}, 60 de longueur sur 80 centimètres de hauteur; leur largeur est de 1^{m},70, mais divisée en deux compartiments égaux. Ils sont munis d'un double fond en tôle perforée, dont les trous sont d'un assez petit diamètre pour retenir la laine, et cependant assez larges pour permettre aux matières étrangères de passer et de se déposer au fond du bassin.

Suivant la nature de la laine, le bain de dégrais est composé avec des carbonnates de soude ou du savon. Pour les laines en suint on se sert généralement de carbonnates de 70 à 75° ou sel de soude dont l'action caustique facilite le dégraissage; pour les laines d'Allemagne, de Russie et d'Australie on emploie de préférence les carbonnates légers ou cristaux de soude, qui sont d'un plus faible degré alcalimétrique et fatiguent moins les fibres de la matière textile. MM. E. Flavigny, Crabit et Cie conservent une partie de l'eau de suint obtenue par la lévigation des laines; et cette eau, contenant une notable quantité de potasse étant utilisée pour garnir leurs bains de dégrais : ils ne se servent des cristaux et sels de soude que pour certaines laines lavées à chaud; la laine en suint renferme donc ainsi les agents nécessaires à son dégraissage.

Dans chaque compartiment du bassin carré, on met 25 kilogrammes de laine sèche, on agite pendant dix minutes avec un bâton, et, lorsque tout le suint est dissous dans le bain, on enlève la laine à l'aide de fourches légères, assez larges pour permettre de bien l'étendre sur le tablier de la machine à exprimer.

Cette machine, employée seulement depuis cinq ans à Elbeuf, fonctionné d'abord dans l'établissement que nous décrivons. Elle a pour mission d'exprimer une grande partie du bain de dégraissage que contient la laine au sortir de la cuve, et de faciliter l'opération du lavage ou *rinçage;* la laine, en effet, ne contient plus, après le travail de cette machine, que 30 à 40 pour 100 d'eau. *L'exprimeuse* se compose de deux rouleaux en fonte, marchant l'un sur l'autre et dans le même sens, et d'un système de leviers permettant d'augmenter ou de diminuer, suivant le besoin, la pression de ces rouleaux qui peut s'élever jusqu'à 4,000 kilogrammes. A l'avant et à l'arrière de ces rouleaux se trouvent deux tabliers mobiles dont l'un prend la laine que l'on y pose avec la fourche, et la présente au rouleau; l'autre la reçoit après l'opération, et la laine tombe soit dans un panier, soit dans un cabas affecté au service de lavage.

Pour ne pas perdre de temps, pendant que l'ouvrier enlève la laine de l'un des compartiments du bassin, une quantité égale de laine est mise et agitée dans le compartiment voisin; de cette manière l'exprimeuse fonctionne sans interruption. Pour les laines propres, telles que celles d'Allemagne, de Russie, d'Australie et de France, le travail de cette machine présente de grands avantages; il rend le lavage beaucoup plus facile et plus rapide, mais il est dangereux pour les laines chargées de gratterons, qui seraient écrasés par le rouleau, et, s'attachant aux fibres de la laine, y resteraient même après les opérations du cardage et de la filature; on les verrait plus tard reparaître dans la pièce après la fabrication du drap. Pour obvier à ce grave inconvénient, au lieu de faire passer la laine sous la machine à exprimer, on la laisse égoutter quelques instants sur un *bard* avant de l'envoyer au lavage.

Les bassins sont alimentés par un vaste réservoir qui les remplit en quelques minutes et dont l'eau est chauffée à l'avance par un jet de vapeur, partant du générateur; au lieu d'élever la température des cuves directement par le charbon, on la chauffe au moyen de serpentins.

Deux hommes, dont un manœuvre, desservent facilement la dé-

graisseuse et l'exprimeuse, qui peuvent produire pendant douze heures de travail dix-sept à dix-huit draps par jour, soit 700 kilogrammes environ de laine sèche. Quatre machines de ce système fonctionnent chez MM. E. Flavigny, Crabit et Cie.

Après avoir exprimé le bain contenu dans la laine, on le porte à la *laveuse*. Cette machine est placée ou sur terre, et alors elle est alimentée par une quantité d'eau considérable qu'amènent de gros conduits, ou bien sur la rivière où elle est établie dans un atelier flottant appelé *ponton*. Le lavage à l'eau courante mérite la préférence parce que les frais d'installation sont moins considérables, puisqu'il n'est besoin ni de pompes, ni de réservoirs, mais surtout par ce que l'eau se renouvelle dans la machine avec une grande facilité. Cependant les pontons ont le désavantage de craindre les grandes gelées qui interrompent quelquefois le travail pendant les hivers rigoureux.

La laveuse se compose d'un bassin ayant une forme ronde, mais un peu allongée, dans lequel se trouve un cylindre dont la circonférence est garnie de dents recourbées; ce cylindre se meut avec une vitesse de cent à cent-dix tours par minute, on jette dans le bassin une certaine quantité de laine dégraissée, entraînée avec une grande rapidité par les dents du cylindre qui divisent et lavent une *mise* en quatre ou cinq minutes. Deux hommes sont occupés à jeter la laine dans la machine et à l'enlever avec des bâtons; la laveuse suit facilement le travail de la dégraisseuse. Cinq ouvriers suffisent à faire passer par ces deux opérations 700 kilogrammes de laine sèche par jour; pour arriver à la même production et obtenir un travail bien fait, il faut, avec le dégraissage au bâton et le lavage à bras d'homme dans les paniers rectangulaires, seize hommes actifs et soigneux. Les deux machines (dégraisseuse et laveuse), dépensent environ une force équivalente à celle de deux chevaux vapeur. Pour transmettre le mouvement à l'atelier flottant, on se sert d'une chaîne sans fin dite *chaîne galle* qui s'enroule autour de deux poulies dentées fixées l'une à l'arbre de commande, l'autre à la transmission établie sur le ponton.

Si le teinturier ne doit que dégraisser la laine et la laisser en blanc,

on l'enlève après les diverses opérations ci-dessus mentionnées, et elle est ainsi remise au fabricant. Mais, le plus souvent, cette opération du dégraissage précède celle de la teinture en chaudière ou celle de la teinture en bleu, suivant qu'il est demandé au teinturier des nuances *bon teint* ou *petit teint*. On appelle nuances *bon teint* généralement toutes celles qui reposent sur un pied d'indigo, ou qui, commencées en chaudière, sont fixées par l'indigo (*a*).

L'apparition de l'indigo en France fit une révolution dans l'art de la teinture, car jusqu'alors la *vouède* et le *pastel* donnaient seuls la couleur bleue solide. Des prohibitions très-sévères empêchèrent longtemps son introduction dans les ateliers d'Europe; ce n'est qu'au milieu du XIII[e] siècle qu'il y fut employé. Il fut longtemps considéré en France comme un agent *faux teint*, et Colbert lui-même ne permit pendant plusieurs années l'usage de l'indigo que sous la condition d'employer avec cette substance cent fois autant de pastel. Peu à peu cependant quelques teinturiers l'essayèrent avec succès et bientôt obtinrent l'autorisation d'en user comme ils voudraient.

Les principaux pays de provenance sont les Indes anglaises, françaises, Java et Guatemala; les indigos viennent ou par navires étrangers ou par navires français. Le marché principal où l'Europe va s'approvisionner se tient à Londres; quatre fois l'an, des ventes publiques importantes donnent au négociant ou au consommateur un choix de ces divers indigos. Jusqu'au moment du traité de com-

(*a*) L'*Indigo* est une matière tinctoriale bleue, que l'on retire des plantes cultivées particulièrement dans les Indes orientales, au Bengale, à Java, à Manille, dans l'Amérique septentrionale et au Mexique. Le suc de ces plantes, depourvu de couleur tant qu'il est contenu dans le tissu végétal, devient d'abord vert, puis bleu lorsqu'on écrase les feuilles au contact de l'air, et il laisse déposer une matière d'un bleu intense; c'est cette matière qui constitue l'indigo du commerce.

Lorsque la plante est en fleur, on la coupe et on la met macérer dans l'eau pendant dix heures; après ce temps, une sorte de fermentation s'établit; le liquide, d'abord jaune, devient peu à peu vert foncé; on l'agite alors violemment pour mettre toutes les parties au contact de l'air. Il devient bleu, se trouble et laisse déposer des parcelles d'indigo qui forment une pâte qu'on laisse égoutter sur des toiles. Quand ce dépôt est un peu ferme, on en remplit de petites boîtes carrées en bois, que l'on soumet à la presse, et on laisse sécher. Les petits pains d'indigo ainsi ormés ont généralement de 5 à 8 centimètres cubes, ceux de Guatémala et de Caraque sont en morceaux irréguliers, et livrés ainsi dans le commerce. La richesse de couleur de cette matière tinctoriale dépend des soins apportés à sa préparation.

merce conclu en 1861 entre la France et l'Angleterre, nous n'allions chercher ni chez nos voisins d'outre-Manche, ni aux autres entrepôts d'Europe cet agent de teinture, car les droits d'entrée en France étaient tellement élevés qu'ils équivalaient à une prohibition. En effet, l'indigo, en arrivant chez nous, avait à subir l'augmentation suivante :

Par navires étrangers.		4 fr. 40 le kilo.
Des entrepôts d'Europe	par navires français	3 40 »
Des pays hors d'Europe	par navires français	1 10 »

Des armateurs de Bordeaux et du Havre envoient depuis longtemps aux Indes des navires destinés à rapporter en France la quantité d'indigo nécessaire pour la consommation intérieure, de sorte que le consommateur français n'est point obligé d'aller à l'étranger faire ses approvisionnements; malheureusement les ventes de Londres règlent la position de cet article sur les places du Havre et de Bordeaux, et, dans les années où l'importation française est un peu plus abondante que de coutume, les cours, en France, suivent la marche des cours en Angleterre.

Le prix de l'indigo, qui variait jusqu'en 1850 entre 12 et 20 francs le kilogramme, suivant la qualité, est monté maintenant jusqu'à 27 et 28 francs. La consommation annuelle du monde entier a en effet peu varié, tandis que la production a sensiblement diminué, surtout après la révolte des Indes, il y a cinq ans, depuis laquelle les plantations ont été détruites ou complétement abandonnées. En 1856, la France a importé pour sa consommation 1,034,349 kilogrammes d'indigo; en 1858, cette importation ne s'est élevée qu'à 756,522 kilogrammes. La production annuelle de l'indigo est en moyenne de 4,450,000 kilogrammes, et elle tend à diminuer; la consommation générale de l'univers peut être évaluée au moins au même chiffre; par conséquent il n'y a pas d'excédant; c'est ce qui explique le prix toujours élevé de cette matière colorante.

A Elbeuf, l'indigo Bengale est employé de préférence à cause de la richesse et de la vivacité de son principe colorant, nécessaire pour

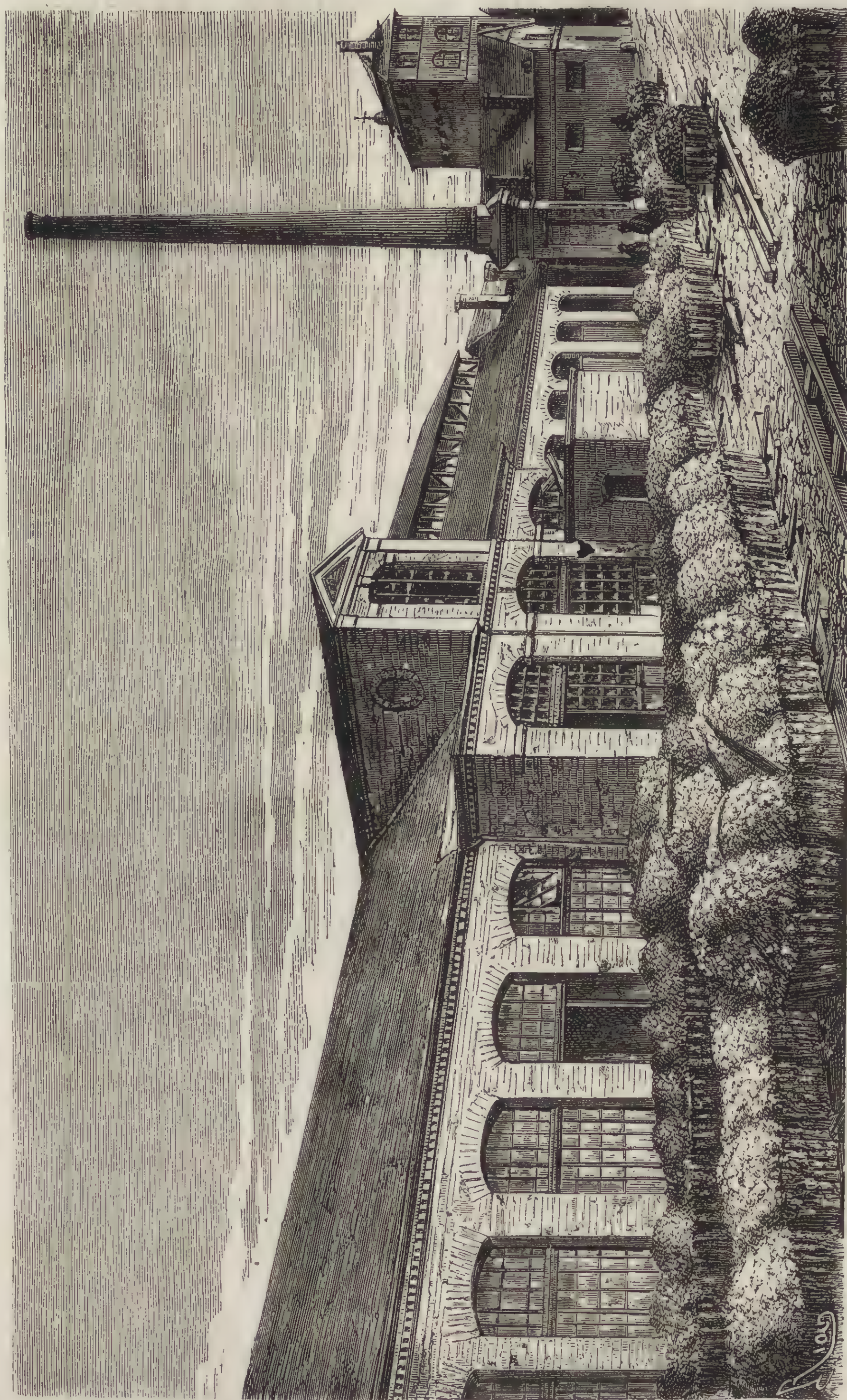
donner ce qu'on appelle en teinture un *pied* aux nuances *nouveautés* et les bleus de différents tons dont la vivacité est le principal mérite.

L'indigo n'étant pas soluble dans l'eau, il faut, pour qu'il soit attaqué plus facilement par les agents qui doivent en opérer la solution, le réduire en pâte aussi fine que possible. Pour cela on a employé successivement soit un baquet avec des galets en fonte, soit un seul petit tonneau dans lequel tournait une paire de meules. MM. Flavigny, Crabit et Cie ont augmenté le nombre de paires de meules et les ont disposées par étages, de telle façon que l'indigo broyé grossièrement avec une certaine quantité d'eau déterminée vient tomber dans un deuxième, puis dans un troisième tonneau dont les meules donnent une mouture de plus en plus fine. Le résultat obtenu par ce moyen est excellent, et l'indigo ainsi préparé est parfaitement approprié au travail de la *cuve*.

Le travail de la *cuve* consiste à dissoudre cette matière colorante à l'aide de certains agents chimiques, la ramener en la désoxigénant à l'état incolore où elle se trouve dans le suc de la plante, plonger dans cette dissolution d'indigo incolore la laine ou autres étoffes à teindre, et les exposer ensuite au contact de l'air qui, en leur donnant une partie de l'oxigène enlevé, les *deverdit* et les colore peu à peu en bleu. Cette curieuse transformation de l'indigo fut observée par le premier consul, lorsque, passant à Elbeuf en 1802, il visita avec Chaptal l'établissement de M. Join-Lambert, bisaïeul de M. Ernest Flavigny.

L'atelier de bleu, ou *guèdre*, divisé en deux parties, l'une pour les nuances foncées, l'autre pour les bleus très-clairs, contient *huit* grandes cuves ayant $2^m,80$ de diamètre et $3^m,70$ de profondeur. Ces cuves sont enterrées aux 2/3 dans le sol; chacune d'elle est munie d'un panier de $1^m,30$ de hauteur qui est attaché à deux cordes s'enroulant sur un treuil mis en mouvement à volonté. Ce panier descend et monte suivant le besoin, et peut être renversé sur le bord de la cuve pour que l'on enlève la laine qu'il contient.

La cuve pleine d'eau, chauffée à 55° par un serpentin de



Cour de la teinturerie

vapeur, est garnie avec des cristaux de soude, du son et de l'indigo. Pour hâter la fermentation on ajoute un peu de mélasse et on la tempère avec de la chaux éteinte. Le son et la mélasse transforment l'indigo ; son principe colorant est tenu en dissolution par la soude.

La laine est jetée dans le panier par mises de 35 kilogrammes ; suivant le degré d'intensité de la nuance que l'on veut reproduire, on laisse séjourner la laine plus ou moins longtemps ; mais lorsque la nuance est foncée, il est nécessaire d'enlever la laine de la cuve pour qu'elle soit mise au contact de l'air. On lève donc le panier au bout de 25 minutes, on renverse la laine sur le sol du guèdre et on la secoue avec la main. Cette opération s'appelle *palliement*. Chaque jour, après le travail de la journée, sans vider la cuve, on introduit les mêmes substances dans les mêmes proportions. Une cuve ainsi montée peut servir un an et même dix-huit mois sans perdre sa propriété de donner des couleurs vives et solides. Sur chacune des cuves à bleu foncé on peut teindre par jour six mises de 35 kilogrammes; sur celles qui font les bleus clairs ou *déblanchis*, on peut en faire huit. A la fin de la journée, il a donc été passé sur cuve environ 1,950 kilogrammes de laine. En moyenne, il sort du guèdre, par jour, 250 kilogrammes pour bleu foncé *fini* et 1,000 kilogrammes de déblanchi clair. L'opération de la cuve terminée, on laisse égoutter la laine pendant quelque temps, et on la porte à l'atelier de lavage pour l'y faire *rincer* et la débarrasser de l'excédant du bain d'indigo qui ne s'est pas fixé. La plupart des bleus teints en cuves ne sont que des pieds d'indigo destinés à faire le fond de la nuance que l'on termine en *chaudière*.

La laine se teint en général plus aisément que le coton, le lin et le chanvre ; cependant, il faut des agents et des procédés convenables à sa nature : ainsi les alcalis peuvent la dissoudre, tandis qu'ils n'ont pas d'action sur les matières textiles végétales. Certaines compositions nuisibles au coton peuvent être, au contraire, convenables pour la laine. Le suint qui reste dans une laine mal dégraissée empêche la teinture de pénétrer également ; aussi le teinturier doit-il s'appliquer tout particulièrement à parfaitement dégraisser la laine,

car c'est une garantie pour la réussite de ses nuances. Quelques matières colorantes peuvent se fixer sur la laine même sans l'emploi de combinaisons chimiques ; tandis que, pour le coton et le chanvre, un agent intermédiaire est presque toujours nécessaire.

Pour la teinture des laines on distingue deux classes principales de couleur, les *simples* et les *composées*. Les premières sont le *bleu*, le *rouge* et le *jaune*, les secondes résultent du mélange, de l'association des couleurs simples, ainsi :

Le mélange du rouge et du bleu donne le *violet*, le *pourpre*, le *lilas*, les *mauves*, et un grand nombre d'autres nuances qui dépendent de la proportion des ingrédiens, des différentes sortes de bleu et de rouge que l'on combine, et de la prédominance du bleu sur le rouge et du rouge sur le bleu.

Par le mélange du rouge et du jaune, on obtient, l'*aurore*, l'*orangé*, le *brique*, le *feu*, le *capucine*, etc.

Le mélange du bleu et du jaune donne les *verts* de toutes nuances, depuis le plus clair jusqu'au plus foncé.

Les noirs, les gris de tous les tons sont le résultat de la combinaison du bleu, du rouge, du jaune avec le *tannate* ou le *gallate* de fer.

On distingue encore les couleurs *franches* et *rabattues*.

Les premières sont le *bleu*, le *rouge* et le *jaune*, ainsi que leurs dérivés, le *violet*, le *vert*, l'*orangé*.

Les secondes ne sont que les couleurs franches que l'on *brunit*, dont on modifie le ton par le mélange du noir dans des proportions qui varient à l'infini.

Nous avons vu comment on obtient le bleu d'indigo sur la laine ; mais il est d'autres nuances de *bleu* que l'on peut obtenir sans l'indigo, ce sont particulièrement, les *bleus de France*, ou *bleus Saint-Denis*, et les *bleus au campêche*. Pour les premières nuances on fait chauffer la laine dans un mélange de prussiate rouge de potasse, d'acide sulfurique et d'alun ; la laine, au bout de quelques heures, a acquis une couleur intense qui est verdâtre au sortir du bain, mais qui à l'air devient d'une magnifique teinte bleue.

Pour les bleus au campêche, on mordance d'abord la laine à l'alun,

au tartre et à l'oxymuriate d'étain; puis, après quelques jours de repos, on jette la laine dans un bain contenant du campêche que l'on a préalablement fait cuire dans la chaudière.

La couleur *rouge* s'obtient avec la *garance*, la *cochenille*, l'*aniline*, le *bois du Brésil* et le *santal ;* mais ces couleurs diffèrent entre elles par leurs nuances, et sont loin d'avoir la même solidité. Il n'y a véritablement que la première de ces matières tinctoriales qui fournisse des couleurs grand teint.

Pour le rouge à la *garance*, on commence par bouillir la laine avec alun, tartre et composition d'étain: on laisse reposer la laine pendant huit jours, puis on la lave, et, après égouttage, on rabat avec la garance que l'on dose suivant la nuance à faire; la matière colorante de la garance se fixe promptement sur la laine, et quelques minutes de bouillon suffisent pour unir la nuance. Lorsque l'on travaille avec la *cochenille*, il faut faire bouillir la laine avec alun et tartre pendant une heure environ; on laisse reposer pendant quelques heures; on lève et après lavage on rabat avec composition d'étain et cochenille. Pour teindre avec l'aniline ou ses dérivés, il n'est besoin que de plonger la laine dans le bain que l'on fait bouillir peu de temps. Des bois de l'Amérique le plus employés pour la laine, c'est le *Lima* qui donne une nuance vive qui varie du rose au cramoisi; mais les nuances sont peu solides.

Le *santal* est consommé en grande quantité pour la teinture des laines; on l'associe à la galle et au sumac pour faire des bruns au sumac, au bois jaune, pour faire des bois; des *acajous* des *savoyards;* il sert à remonter les bleus de cuve et à faire les gris qui ont reçus d'abord un pied d'indigo; malheureusement le santal donne de la roideur à la laine. Ce n'est, du reste, que depuis qu'on est parvenu à l'obtenir en poudre très-fine et ronde qu'on peu s'en servir avec avantage : à Elbeuf, on en consomme plusieurs millions de kilogrammes par an. Il existe d'autres bois rouges, qui sont des variétés de santal, et que l'on emploie de préférence suivant la nuance, ce sont entre autres le *calliatour* et le *camwood.*

Les nuances *jaunes* s'obtiennent sur la laine avec la gaude, le bois

jaune, le curcuma et le fustel, en employant pour mordant l'alun et le tartre, quelquefois la composition d'étain.

Les *noirs* sont en général constitués chimiquement par du tannate de fer. Le *noir* sur laine s'obtient sans difficulté, tant la matière textile est apte à s'emparer des principes qui produisent cette couleur.

On emploie aussi dans certains cas le bois de *campêche* originaire de la baie de Campêche, au Mexique, mais qui croît en abondance dans l'Amérique méridionale, et notamment à la Jamaïque, à Saint-Domingue et dans les autres Antilles : l'exploitation du campêche forme une branche considérable de commerce. On l'expédie en France sous la forme de bûches plus ou moins grosses, et dépouillées, ou à peu près, de leur aubier. Ce bois est dur, compacte, d'une couleur extérieure tantôt rouge, brun, tantôt noirâtre, selon qu'il est récemment ou anciennement coupé. Ses qualités varient avec la localité qui le produit. Il donne une couleur rouge pourpre foncée qui se modifie suivant les agents avec lesquels on a combiné le bois, mais elle est peu stable et ne fournit que des couleurs petit teint. On l'emploie fréquemment en teinture pour les violets, les bleus, les gris, les noirs, les cramoisis : on associe très-souvent le campêche au sumac, au bois jaune, au santal et aux autres bois rouges, c'est surtout pour les gris et les noirs qu'il est utilisé. On reconnaît facilement les couleurs faites avec ce bois à la teinte rouge que lui donne le contact des acides. Le campêche est employé en poudre, en extraits ou en copeaux ; la poudre est faite par des mouliniers qui sont des établissements montés pour ce genre de travail, et livrent aux teinturiers le produit de leurs meules ; la poudre est préférée lorsqu'il n'est besoin que de petites quantités, car on peut doser plus facilement. Les extraits sont liquides ou solides ; liquides, ils sont d'un emploi facile, mais ils présentent le très-grave inconvénient de n'avoir presque jamais la même densité, tandis que les extraits secs ou solides, à leur emploi simple et commode, joignent l'immense avantage de contenir presque toujours la même quantité de matière colorante sous le même poids. Pour obtenir ces extraits et ceux des

autres bois employés en teinture, on épuise les matières réduites en copeaux minces, en les soumettant à un courant de vapeur d'eau, dans des récipients hermétiquement clos, puis on concentre le jus clair dans des appareils d'où l'air est exclu, jusqu'à dessication complète.

La poudre et les extraits de bois se font toujours au dehors dans des établissements spéciaux, mais il est préférable, quand on le peut, de faire soi-même ses papillotes ou copeaux pour les décoctions. — Les bois arrivent alors en bûches chez le teinturier, et sont passés à la machine à couper dite *papilloteuse*.

La papilloteuse se compose d'une forte table en bois, sur laquelle est fixée horizontalement un arbre en fer qui soutient deux poulies à une extrémité, poulie folle et poulie fixe ; à l'autre bout, près du coussinet, se trouve un disque en fonte bien fixé sur l'arbre : autour de ce disque sont boulonnés des couteaux en acier semblables à ceux d'une varlope de menuisier, mais d'un modèle beaucoup plus fort ; les couteaux sont disposés symétriquement, et dépassent très-peu la fonte, assez seulement pour mordre la bûche qu'on leur présente en bout et de côté. Cette machine fait faire quatre à cinq cents tours par minute à ses huit couteaux, qui attaquent violemment le morceau de bois et avec une telle rapidité qu'ils le réduisent en papillotes. La papilloteuse que MM. E. Flavigny, Crabit et C[ie] possèdent dans leur atelier peut faire de 1,500 à 2,000 kilogrammes par jour, suivant la nature du bois.

Pour fixer sur la laine les matières colorantes, rouges, jaunes, violettes, etc., on se sert de *chaudières* dans lesquelles la laine est jetée en certaine quantité et travaillée avec les matières colorantes dosées dans les proportions voulues. Cette opération se fait presque toujours à la température de 100 degrés, c'est-à-dire au *bouillon ;* laine et matières colorantes sont jetées en même temps dans la chaudière à la température de 70 degrés environ, puis peu à peu on élève cette température et l'on arrive à l'ébullition, que l'on fait durer plus ou moins de temps, suivant les opérations, mais jamais plus de deux heures ; un bouillon trop prolongé finit par fatiguer la laine, la rou-

ler, et même quelquefois la *feutrer*, ce que l'on redoute beaucoup pour le cardage et la filature.

La laine qui doit passer en chaudière est jetée en vrac après le lavage et l'égouttage dans la chaudière contenant le bain de teinture. Des ouvriers, munis de longs crochets, l'agitent de manière à ramener à la surface celle qui se trouvait au fond du bain ; cette manœuvre dure quelques minutes ; on l'appelle une *renverse ;* il en faut souvent quatre ou cinq avant que la laine soit uniformément imprégnée de la matière colorante. Alors on pousse rapidement la température du bain à l'ébullition que l'on maintient pendant le temps nécessaire. Le temps du bouillon écoulé, on l'arrête en mettant bas le feu et en rafraîchissant avec de l'eau froide

Les *chaudières* sont des réservoirs en cuivre de forme à peu près ronde, d'une capacité qui varie de 800 à 6,000 litres ; elles sont ouvertes à la partie supérieure, et placées en contre-haut du sol de 80 centimètres, pour que le travail du crochetage puisse se faire facilement. Elles reposent sur un massif en maçonnerie au milieu duquel est réservée la place d'un fourneau dont le grillage est éloigné d'environ 30 centimètres du fond de la chaudière. La chaudière est soutenue par une maçonnerie qui ne touche point à ses parois, monte jusqu'à son rebord et permet ainsi à la flamme d'entourer complétement le vase et de chauffer également toutes ses parties. Les chaudières sont d'inégales grandeurs pour faciliter le travail de la laine dont la quantité est très-variable, car les teints (*a*) sont plus ou moins forts, suivant le désir du fabricant qui, peut remettre pour faire un noir par exemple, une quantité dépassant 800 kilogrammes, et ne donnera que 30 à 40 kilogrammes pour un rouge. On compte à peu près 40 kilogrammes de laine sèche par 1,000 litres de capacité, et cette quantité déterminée s'appelle *drap*. Les chaudières ne dépassent pas 6,000 litres en capacité, parce que, au-dessus de cette contenance le travail de la laine est difficile ; on fractionne les

(*a*) On appelle en fabrication *teint* une quantité de laine déterminée par le fabricant pour être teinte de la même couleur.

quantités à teindre lorsqu'elles dépassent deux cent quarante kilogrammes.

Autrefois les chaudières étaient chauffées directement au bois dont on consommait alors une très-grande quantité ; maintenant le charbon a remplacé avantageusement le bois, il y a économie dans la consommation et régularité plus grande dans le chauffage. Dès 1835 on avait essayé de remplacer le chauffage soit au bois, soit au charbon, par le chauffage direct à la vapeur : pour cela, on faisait arriver la vapeur dans la chaudière par un tuyau en cuivre qui plongeait dans le bain et serpentait autour des parois intérieures. Il fallut bientôt renoncer à ce moyen qui présentait un grand inconvénient, car la laine se mêlait autour du tuyau, s'y attachait, et, au contact direct du métal chauffé, se feutrait complétement. Il y avait impossibilité de travailler de cette manière. On a donc essayé de placer dans la chaudière un double fond percé de trous, sous lequel arrivait la vapeur : ce moyen, déjà meilleur, n'était pas sans dangers, car le jet de vapeur étant continu pour maintenir à une température égale le bain de teinture et arrivant presque directement sur la laine la saisissait, la crispait, et la rendait impropre aux opérations de la fabrique. On abandonna donc cette nouvelle manière d'opérer, et jusqu'en 1862 le chauffage se fit à feu nu. Mais, à cette époque, un changement notable s'opéra dans le chauffage. Les besoins impérieux du travail exigeaient qu'on fît en une demi-heure ce que l'on ne pouvait arriver à faire qu'en sept quarts d'heure. Les chefs de l'établissement conçurent alors l'idée de faire l'opération en deux temps, élevant d'abord l'introduction de la vapeur jusqu'à 70 degrés, température où la laine est jetée dans le bain, profitèrent de cette modification pour disposer de nouveaux générateurs suffisant à l'alimentation de tout l'atelier de teinture.

Un générateur supplémentaire de 130 mètres de surface de chauffe, c'est-à-dire de 100 chevaux-vapeur, fut alors établi.

Cet appareil de 13m,60 de longueur sur 3m,50 de hauteur, sort des ateliers de M. Renaux fils, de Rouen. Le corps de

chaudière a 1^m 20 cent. de diamètre, et est supporté par trois bouilleurs de 0^m 60 cent., sous lesquels le charbon est étendu dans un foyer de 2 mètres carrés. La flamme, au lieu de tourner autour du corps de chaudière, comme dans les fourneaux anciennement montés, passe d'abord autour des bouilleurs qu'elle enveloppe complétement, revient sur le devant du fourneau, en entourant les parois extérieures, et s'échappe par deux tubes intérieurs habilement disposés dans le corps de chaudière. De la sorte, la surface de chauffe est augmentée d'un quart à un tiers, et l'action du feu étant plus directe, la dépense de charbon est sensiblement moins grande. Ces chaudières donnent une économie de 8 pour 100 environ, elles ont en outre le grand avantage d'occuper une place beaucoup moins grande que celles construites d'après l'ancien système.—Ainsi un générateur de 60 chevaux peut facilement remplacer un générateur de 40 chevaux, et cela sans changements dans les murs.

Chaque jour, on brûle sous cette immense chaudière de quatre mille à quatre mille cinq cents kilog. de charbon de différentes provenances, mais principalement des charbons belges menus dont le prix est peu élevé. Mais si la grandeur de ce récipient permet de vaporiser une énorme quantité d'eau, le renouvellement de cette eau doit être fait très-rapidement dans le générateur, et il faut alimenter presque continuellement. D'ordinaire, l'eau d'alimentation vient directement du condenseur de la machine, ou d'un réservoir à eau froide alimentée par un puits. Cette méthode, presque partout répandue, présente le grand désavantage d'introduire dans la chaudière un quantité notable d'eau dont la température varie de 15 à 25 degrés. Dans les petits établissements où la quantité de vapeur nécessaire est relativement peu considérable, la différence dans la consommation du charbon n'est pas bien grande; mais lorsqu'il faut, comme dans l'établissement E. Flavigny, Crabit et Cie, vaporiser continuellement une énorme quantité d'eau, le système employé est bien préférable ; ainsi, au lieu d'alimenter avec l'eau froide ou à peu près, on introduit de l'eau dont la température varie entre

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

66 et 75 degrés centigrades, et cela sans aucune dépense de charbon. Voici comment :

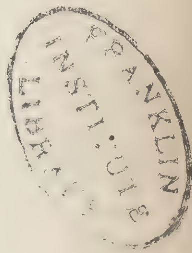
La fumée s'échappe de tous les foyers à une température très-élevée, et est aspirée rapidement par le courant d'air établi dans la haute cheminée de l'usine. MM. E. Flavigny, Crabit et Cie ont cherché à utiliser cette chaleur perdue, en faisant passer la fumée à travers un grand réservoir rempli d'eau. Ce réservoir en tôle divisé en trois compartiments est placé sous terre, à l'extrémité du fourneau de la chaudière, et à l'entrée du conduit de la fumée. Il mesure environ 10 mètres de longueur, 30 mètres de largeur et 1^{m} 30 cent. de hauteur. Deux tubes intérieurs de 40 centimètres carrés donnent passage à la fumée qui, en traversant ce réservoir, élève considérablement la température de l'eau qu'il contient, et sort dans la cheminée à une température de 140 degrés environ, tandis qu'elle n'a pas moins de 225 degrés lorsqu'elle s'échappe directement du fourneau : elle abandonne donc au profit de l'eau 80 à 90 degrés environ. Le réservoir est clos hermétiquement pour conserver toute la chaleur de l'eau qui arrive du condenseur de la machine, et est aspirée par la pompe alimentaire qui la refoule dans le générateur. Le résultat obtenu par ce chauffage est excellent et permet d'économiser une quantité notable de charbon. Le réservoir, appelé *chauffeur*, est fait par M. Renaux fils, qui le premier eut l'idée de construire des appareils de cette forme. Un tuyautage parfaitement disposé distribue la vapeur à toutes les chaudières à teinture et aux cuves des guèdres, et permet de chauffer en même temps jusqu'à vingt mille litres d'eau.

L'atelier de chaudières ou *petit-teint* comprend 16 chaudières de différentes grandeurs, toutes sur la même ligne, et dans lesquelles on peut teindre facilement par jour en opérations simples de 55 à 56 draps, soit 2,200 kilogrammes de laine sèche, et si les nuances permettent de faire sur la même chaudière plusieurs opérations, le chiffre des draps peut monter à 80, soit 3,200 kilogrammes.

La laine teinte, comme la laine dégraissée, doit être passée à l'eau froide au sortir du bain de teinture afin d'être débarrassée de ce

bain et des matières étrangères qu'il contenait, avant d'être soumise à l'action du séchage. Ce travail était fait jusqu'en 1858 par des ouvriers laveurs au bâton, mais depuis cette époque MM. E. Flavigny Crabit et Cie construisirent dans le prolongement de leur atelier de chaudières un vaste atelier destiné uniquement aux machines à laver nouvellement inventées. — Le mouvement des machines destinées au lavage après teinture est différent de celui des machines à laver que nous avons vues sur les pontons fonctionnant après le dégraissage.

Les machines ne sont plus placées dans un cours d'eau, mais posées sur le sol. Le bâti, d'une grandeur supérieure aux autres, est en fonte, et a été construit d'après les données de MM. E. Flavigny, Crabit et Cie ; il est composé d'une cuve de forme ellyptique, munie dans le milieu d'un dôme en fonte qui supporte un mouvement construit par Madame veuve Beck et M. Léon Quidet. Ce mouvement consiste en un tambour garni de batteurs en cuivre; lorsque ce tambour fonctionne, l'eau forme un courant circulaire qui entraîne la laine et la présente successivement à l'action des batteurs.



Ces batteurs présentent un avantage sérieux sur ceux qui sont généralement appliqués aux machines à laver. Arrondis à leur sommet, ils ont une courbe calculée de manière à ce que la laine ne soit pas entraînée hors de l'eau. Leur face, en outre, est triangulaire, et l'arrête vive se présentant la première, la laine est écartée, divisée, et toute torsion ou cordelage est impossible. De plus, ces batteurs sont creux, et, par l'effet de leur marche, entraînent avec eux une certaine quantité d'air qui se trouve introduite dans l'eau, et en diminue la densité ; la résistance est donc moindre et le travail plus régulier. Quatre de ces machines sont placées sur la même ligne dans l'atelier et alimentées par des conduits en tôle qui reçoivent l'eau de fortes pompes et la distribuent régulièrement ; toutes les laines qui sortent, soit du *petit teint*, soit du *guèdre*, sont lavées à ces machines. Deux hommes jettent la laine, la laissent tourner, suivant la couleur, pendant 6 à 8 minutes, et l'enlèvent à l'aide de

bâtons pour la mettre dans des *cabas* Chaque machine fait, par journée de 12 heures, de 17 à 26 draps, suivant les nuances. Le mouvement de ces machines est excessivement doux, et bien que le moulinet fasse 110 tours par minute, il conserve à la laine tout son moëlleux, sa douceur, et, loin de la mêler, l'ouvre parfaitement, et la débarrasse de toutes les matières étrangères.

Les machines à rincer n'étant pas sur la rivière, il a fallu puiser l'eau nécessaire à leur alimentation et la refouler ensuite dans chaque bassin ; plusieurs puits ont été creusés dans la cour de l'établissement, et donnent maintenant une grande quantité d'eau qui est aspirée par un système de pompes très-simple et par cela même très-peu dispendieux ; l'installation en est des plus faciles et l'entretien est presque nul. Ces pompes sont d'origine étrangère ; elles ont été inventées par MM. Gwinne et Cie de Londres qui ont cédé en France leur brevet à MM. Malo, Belleville et Cie de Dunkerque. Ce sont des pompes rotatives à force centrifuge, et ayant l'aspect et la forme de turbines.

Comme l'indiquent les figures I et II (page 104), ces pompes sont composées de deux coquilles en fonte A et A', réunies par des boulons et renfermant entre elles une turbine B, calée sur un arbre C, muni d'une presse étoupe C' et à son extrémité d'une poulie D.

Par la rotation de la turbine, l'eau qui se trouve entre les disques est projetée par ailettes vers la circonférence. Le vide qui se forme au centre de la turbine aspire l'eau par les deux orifices, E et E' qui se réunissent en F pour se raccorder au tuyau d'aspiration G. Le conduit d'air K a pour objet de permettre l'évacuation d'air dont l'accumulation dans la partie de la pompe supérieure forme un coussin élastique neutralisant en partie le vide relatif qui doit exister constamment au centre de la turbine.

Ces pompes fonctionnent facilement, puisqu'il n'y a ni frottement ni mouvement intermittent, si dangereux pour toute machine ; elles présentent de plus cet avantage de permettre d'augmenter la quantité d'eau aspirée lorsqu'on augmente la vitesse. Enfin leur prix, eu égard à la quantité d'eau aspirée, est de

50 pour 100 meilleur marché que celui de toutes les autres pompes.

MM. E. Flavigny, Crabit et Cie n'ont pas hésité, dès 1859, à adopter ce système de pompe, et c'est dans leur établissement que la seconde fonctionna régulièrement en France; jusqu'alors elles étaient employées seulement pour les travaux d'épuisement. Pendant quatre ans, une seule pompe donnant 3,000 litres d'eau à la minute suffit pour le besoin des machines, mais au commencement de 1864, une seconde fut jugée nécessaire, et maintenant les deux réunies débitent par minute 4,800 litres d'eau, soit 350,000 en douze heures. Depuis qu'elles sont montées, aucune réparation n'a encore été faite, bien qu'elles marchent toutes deux sans interruption du matin jusqu'au soir.

La laine teinte est donc lavée dans les machines que nous venons de décrire, et ensuite mise en égout en attendant la livraison au fabricant, auquel le teinturier à façon rend sa laine mouillée, et la porte soit directement chez lui, soit dans les sécheries publiques.

L'exposé que nous venons de faire sommàirement démontre que l'art de la *teinture* est une branche de la fabrication des étoffes de laine excessivement importante, surtout à Elbeuf, où les nouveautés exigent des nuances variant à l'infini, et où, chaque jour, il faut sinon créer de nouvelles couleurs, du moins les modifier et en présenter de toute sorte aux fabricants.

L'établissement que nous avons décrit est une des teintureries les plus importantes d'Elbeuf. En 1857, ón n'y pouvait teindre encore par jour que 27 à 28 draps, c'est-à-dire environ 1,100 kilogrammes, ce qui, en y comprenant les laines blanches terminées après le dégraissage, faisait à peu près 1,300 kilogrammes. Aujourd'hui, il peut rendre par jour en laine blanche et teinte, environ 70 à 75 draps, soit 2,800 à 3,200 kilogrammes.

C'est dans la cour principale, auprès de l'atelier des préparations de la laine, qu'est déposée la laine mouillée rapportée de la teinture; les opérations et les transformations qu'elle doit subir maintenant sont du ressort du fabricant. En franchissant la barrière, nous pas-

sons de la teinturerie Ernest Flavigny, Crabit et Cie, dans la manufacture Charles Flavigny et fils.

La première opération que subit la laine est un essorage au moyen duquel une grande partie de l'eau est expulsée par la force centrifuge. On met la laine dans de petits sacs en toile d'un gros tissu et on en renferme deux à la fois dans le panier de l'essoreuse.

Cette machine, construite par M. Tulpin, de Rouen, est très-habilement disposée. Le panier circulaire qui reçoit les sacs est horizontal et l'arbre vertical qui le supporte est muni, à sa partie supérieure d'une poulie fixe, quand au mouvement de rotation, mais qui peut monter ou descendre à volonté sur l'arbre vertical. Cette poulie est en contact avec un grand disque en fonte qui lui transmet le mouvement par friction.

Au moment de la mise en marche de l'appareil, le disque est animé d'un mouvement de rotation venant du moteur et la poulie placée à une faible distance du centre de ce disque communique au panier le mouvement qu'elle en reçoit et qui est aussi petit qu'on le veut. On éloigne graduellement la poulie du centre pour l'amener aux limites extrêmes de la circonférence du disque, et on obtient, pour le panier, une vitesse, qui, partant presque de zéro, arrive insensiblement à la plus grande rapidité. Les avantages de cette disposition sont facilement appréciables quand on examine comparativement l'énorme quantité de la force absorbée au départ par les anciennes machines qu'on appelait ventilateurs.

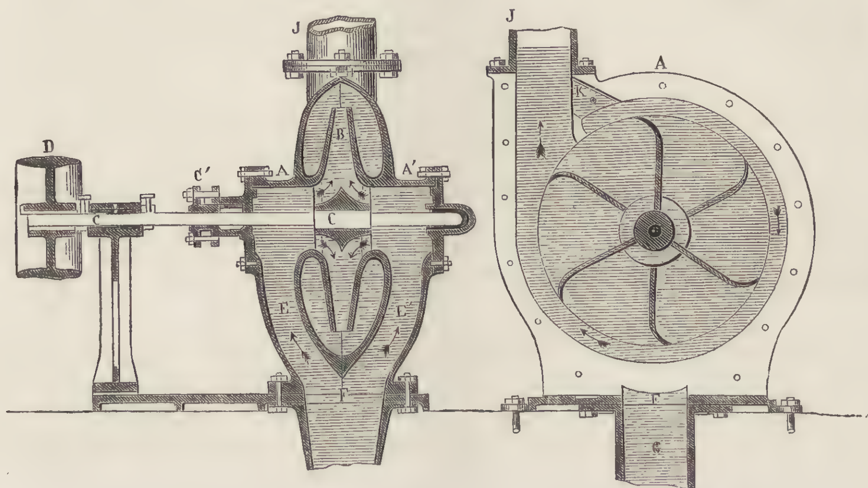
L'essorage, joint au séchage complet obtenu par une machine que nous allons décrire, donne en une demi-heure un résultat analogue à celui qu'on obtenait jadis en étendant la laine par couches légères sur des gaulettes distancées exposées à l'air dans de vastes greniers où, suivant la saison, il fallait la laisser de 5 à 10 jours. Après avoir été débarrassée de 50 pour 100 d'eau, la laine est enlevée des petits sacs qui la contenaient et déposée en tas à côté de la machine à sécher la laine inventée par M. Pasquier, de Reims. Cette machine se compose d'un enchambrement métallique long et étroit destiné à concentrer l'air atmosphérique qui entre par une de ses extrémités

pour y être chauffé par plusieurs colonnes de tuyaux dans lesquels passe un courant de vapeur. Des ventilateurs disposés horizontalement tout le long de l'intérieur agitent l'air échauffé qui agit mécaniquement par son frottement rapide à travers la laine. Une nappe en fil de fer sans fin est destinée à recevoir une couche de laine qui, après avoir fait un parcours dans l'intérieur pendant 10 minutes, va sortir à l'autre extémité et retombe dans un panier. En faisant retourner la condensation dans le générateur, on dépense environ 30 kilogrammes de charbon pour un séchage de plus de 300 kilogrammes de laine; la force motrice prise est de 3/4 cheval. Ce séchage conserve à la laine sa souplesse, sa douceur et son élasticité, avantages que n'offrent pas les autres séchages ordinairement inégaux. Dans une étuve supplémentaire chauffée à la vapeur, garnie de claies mobiles en toile où la laine est superposée, sèchent les parties de laine de petite quantité ou de couleur tranchante; le nettoyage des loquets s'y fait plus rapidement que dans la machine Pasquier.

Ramassée dans le panier où elle retombe sèche, la laine est jetée sur une grande claie en osier entourée par quatre femmes qui enlèvent tous les petits bouts de corde qui ont pu se trouver mêlés à la laine après le dégraissage et la teinture; chacune des toisons se trouvant entourée de cordes de chanvre, il peut en échapper quelques parcelles lorsqu'on dénoue les toisons, et ces brins de chanvre, en se divisant à l'infini dans le travail du cardage, amèneraient dans l'étoffe une multitude de filaments d'une nuance étrangère à la couleur de la laine. Les mêmes ouvrières enlèvent également les loquets de couleur différente qui s'y seraient trouvés mêlés par mégarde. Ainsi préparée, la laine passe au battage dans une machine circulaire à parois de toile métallique. Aussitôt que l'ouvrier chargé de ce soin a fermé le côté de la machine, qui, s'ouvrant de haut en bas, lui sert de tablier pour poser la laine, celle-ci est saisie par des dents longues rangées symétriquement autour d'un arbre horizontal et se contrariant avec des dents fixes rivées au bâtis de la machine. Elle est agitée à une vitesse de 400 tours et déchirée pendant quelques minutes: toute la poussière provenant des ingrédients nécessaires

à la coloration est chassée à travers la toile métallique, et retombe en arrière de la batterie, dans une enveloppe en bois d'où on l'enlève de temps en temps. Un homme peut battre ainsi 300 à 400 kilog. par jour; dans l'établissement se trouvent une batterie pour les couleurs foncées et une pour les couleurs claires.

Il y a peu d'années, et cela se pratique encore dans quelques fabriques, on divisait la laine ainsi battue, par poids d'environ 10 kilog., entre un grand nombre de femmes appelées trieuses; ces femmes avaient pour mission d'enlever à la main les pailles et les graines qui s'y attachent quelquefois. Aujourd'hui on opère



Pompe rotative.

généralement ce triage au moyen de machines anglaises ou belges; dans l'établissement Ch. Flavigny, ce sont des égratteronneuses de la construction de John Sykes et fils de Huddersfield. Ces machines, qui coûtaient plus de 6,000 francs chacune avant le traité de commerce, se sont rapidement répandues à Elbeuf malgré leur prix élevé; elles amènent un progrès sensible dans la promptitude et la perfection du triage, et, de plus, elles permettent l'usage de laines dont l'emploi n'avait pu se répandre. La machine de Sykes se compose d'un grand cylindre principal garni d'une multitude de côtes armées d'aiguilles rangées



Atelier des chaudières.

parallèlement : la laine amenée vers le cylindre par un tablier sans fin est entraînée sous les alimentaires, et, comme elle subit un travail qui l'ouvre et la divise, le chardon ou la paille qu'elle contient est saisi par les aiguilles et va retomber en dessous. La laine sort par derrière en légers flocons et parfaitement nettoyée : les deux échardonneuses peuvent échardonner par heure 20 kilogrammes : la quantité varie suivant la qualité de la laine et le plus ou moins d'ordures qu'elle contient. Elles font aisément le travail de quarante femmes, et encore ces femmes n'auraient-elles jamais pu arracher à la main les petites graines de laines de Buenos-Ayres et de Montevideo. Cette machine résout le problème proposé, qui consistait à ne pas fatiguer la laine, à ne pas la rouler, la briser ni la hacher.

La laine est alors envoyée à la filature; le fabricant de nouveautés choisit ordinairement lui-même sa laine pour lui donner sa véritable destination ; il fixe les quantités à filer, proportionne les mélanges de nuances, détermine, suivant la qualité de la matière, les finesses et les torsions, indique quelle partie fera de la chaîne, quelle autre de la trame ; si le fil sera employé simple ou retors. Toutes ces observations sont consignées sur la note jointe à l'envoi de laines fait au filateur à façon par les fabricants, qui se débarrassent du soin de cette opération en la faisant exécuter par les filateurs de Louviers, d'Elbeuf et de ses environs. MM. Ch. Flavigny et fils, possédant, par exception, une filature, font chez eux une portion du fil de leur fabrication ; pour le surplus ils s'adressent, comme leurs confrères, aux filateurs à façon.

La première opération qui concerne le filateur est le louvetage destiné à ouvrir la laine et à faciliter son mélange avec l'huile ou toute autre matière grasse dont elle a besoin d'être additionnée pour être étirée. Le louvetier étend sa laine par terre en couches minces, et après avoir répandu dessus à l'aide d'un arrosoir l'huile dans la proportion variant du 1/5e au 1/6e du poids de la laine (ce qu'on appelle *ensimer*), il la relève et la fait passer dans le loup où elle est reçue entre un cylindre garni de dents plus fines et plus serrées que

celles de la batterie. La laine s'échappe en flocons régulièrement imprégnés de matière grasse. On les entasse dans des paniers pour être portés à l'atelier du cardage. On opère également, au moment du passage au loup, les mélanges de laines de couleurs différentes, selon les proportions indiquées, et cela avec d'autant plus de soin que les conséquences du *barrage* sont irrémédiables après le tissage.

L'*ensimage* de la laine est d'une importance capitale pour le bon travail de la filature ; il faut, pour bien filer, une matière onctueuse, qui pénètre la laine et n'ait rien de siccatif. L'huile d'olive possède seule toutes ces qualités. Sous la dénomination d'huile à ensimer, on vend aux fabricants des huiles de palme, d'arachide, d'olive même, falsifiées avec des huiles de poisson ou de résine ; toutes ces huiles, ayant un caractère qui leur est particulier, demanderaient une application spéciale et un traitement particulier ; mais, le filateur et le foulonnier les traitant de la même manière, il en résulte que les laines sont souvent irrégulières quant à leur filature et les étoffes plus ou moins bien dégraissées.

La consommation de l'huile est considérable à Elbeuf ; elle est l'objet d'un commerce important avec Rouen d'où elle est ordinairement dirigée, pour le compte du fabricant, chez le filateur à façon. Jusqu'ici l'analyse ne permet pas de reconnaître par un procédé facile la sophistification des huiles, fraude trop souvent exercée à une place ou à l'autre. A ce point de vue, il y a un sérieux intérêt à posséder sa filature chez soi et à pouvoir exercer un contrôle sur la matière grasse mêlée à la laine et sur la quantité qu'on y introduit. Depuis 1856 on emploie également l'acide oléique dont l'emploi a été conseillé pour cet usage par MM. Peligot et Alcan.

Le cardage est la suite des divisions opérées dans le battage et dans le passage au loup. L'assortiment de cardes se compose, comme nous l'avons vu, en décrivant les ateliers de M. Mercier, de trois machines qui, bien que disposées à peu près de la même manière, produisent des résultats différents. MM. Flavigny emploient des assortiments à cordons et des assortiments à nappes ; ils donnent la préférence aux premiers pour les fils de chaîne ; le filament de

la laine est moins coupé, se lie mieux et est naturellement plus résistant.

Après le travail du cardage, c'est au métier mull-jenny qu'il faut demander de réduire en fils plus fins ces boudins continus. Ces métiers si connus sont jusqu'ici les seuls employés dans l'industrie de la laine cardée ; perfectionnés, comme tous les outils qui servent à la filature, particulièrement par M. Mercier, de Louviers, ils laissent peu de chose à désirer. Les bâtis portent généralement 200 broches, chiffre qui ne serait dépassé qu'aux dépens de la production du métier, à cause des moments d'arrêt du chariot que nécessite la rupture fréquente du fil de laine. Toutes les parties du mécanisme sont à l'une des extrémités du métier, et se règlent à volonté, de manière à permettre tous les changements nécessaires pour obtenir un degré de finesse de fil plus ou moins élevé. Le chariot est tiré doucement et sans secousse, et, la torsion se trouvant en rapport avec le tirage du chariot, le fileur règle et modère sa vitesse selon la nature de la laine, le numéro d'étirage qu'elle doit atteindre, et la facilité qu'elle a à se casser. Il faut, en effet, pour la confection des nouveautés, une filature compliquée : certains articles demandent des fils très-gros, d'autres des fils très-fins, tous veulent une régularité parfaite : il faut au fabricant une échelle de 8 à 10 numéros de finesses dans les mêmes nuances ; si, dans la draperie lisse, dont la filature se fait ordinairement avec des laines blanches, l'étirage est facile, il n'en est pas de même avec les laines colorées, mordues aux acides et chargées d'ingrédients de teinture telles qu'on les emploie dans la nouveauté. Aussi est-on souvent obligé, pour surmonter cette difficulté, de filer en deux fois; c'est ce qu'on appelle le surfilage. L'établissement Flavigny contient quatre assortiments et 1,800 broches : le fil destiné à faire des chaînes est rangé avec soin dans des paniers pour être ensuite, en son temps, bobiné mécaniquement, tandis que celui qui doit être remis au tisserand comme trame est dévidé et plié d'après une unité de longueur déterminée, puis porté au dépôt général des fils placé sous la surveillance de l'employé du tissage.

Depuis longtemps on a introduit dans les étoffes pour pantalons les fils jaspés ou moulinés qui, par leurs combinaisons de nuances et de torsion, enrichissent le tissu et lui donnent un cachet particulier. De là le mariage de la laine et de la soie, dc la laine cardée et de la laine peignée fine, etc. C'est par l'opération du retordage que se font ces mélanges de fils : le fil est réuni d'abord par le doublage à celui ou à ceux avec lesquels il doit être retors : on emploie ensuite pour retordre différentes espèces de machines dont les unes fonctionnant comme le mull-jenny sont préférées pour les grandes torsions, et d'autres, marchant d'une manière continue, qui donnent, pour les fils gros et les torsions ouvertes, un résultat meilleur. La régularité du travail et l'absence de déchet sont les conditions essentielles de l'opération. MM. Flavigny emploient avantageusement, pour certains fils fins, une machine allemande, doubleuse et retordeuse à la fois, de la construction de M. Kirfel, d'Eupen.

Le montage des chaînes débute par l'ourdissage, réunion calculée des fils de la chaîne d'après certaines bases fournies par le dessin et l'armure. On remet à l'ourdisseuse une indication contenant la longueur de la chaîne et le nombre total des fils qui la forment, la place que doivent occuper les couleurs eu égard au dessin et aux raccords des armures. Dans la nouveauté, selon les articles en cours de fabrication, on ourdit des chaînes depuis 1,200 jusqu'à 6,000 fils. Les dispositions du dessin sont parfois si compliquées et le mariage des fils si varié, que l'ouvrière doit garnir son chevalet de plus de 150 bobines; leur placement exige un soin d'autant plus grand qu'une erreur occasionnerait dans la pièce un défaut qui irait d'un bout à l'autre. Aussi les ingénieuses machines appelées pareuses, employées récemment pour le drap lisse, ne peuvent pas par suite de cette complication et du compte trop variable des chaînes être utilisées pour la nouveauté.

Le tisseur auquel on confie une chaîne la colle lui-même, parce qu'étant appelé à la tisser, il a tout intérêt à lui faire subir convenablement les préparations qui doivent faciliter sa confection. L'encollage est donné avec une espèce de gélatine faite de débris

de peaux : le séchage préféré se fait à air libre par les soins de l'ouvrier qui tient compte de la qualité de sa chaîne et de la température ; il divise ensuite sa chaîne, l'enroule sur l'ensouple de son métier et commence le tissage ; la variété de couleurs, de finesses, et de matières est définitivement combinée par le tissage.

Opération simple et régulière dans la draperie lisse, le tissage est infiniment varié dans la nouveauté. Les premiers métiers à tisser étaient simples comme les étoffes qu'ils devaient former : la mécanique n'était que peu ou point appliquée aux arts manufacturiers, les premières tentatives firent naître le métier à marches. Ce métier, consacré au tissage du tissu toile (drap lisse) et des croisés simples, exécute encore aujourd'hui, avec les modifications apportées par le temps, le tissage au moyen de leviers qui font mouvoir des marches sur lesquelles l'ouvrier pose un pied et quelquefois les deux. Ces leviers haussent ou baissent les lisses qui portent les fils de la chaîne, ce qui produit, par une combinaison de mouvements opposés, une ouverture de chaîne destinée au passage de la navette.

La charpente ou le bâti est à peu près le même pour les métiers de nouveautés, mais ils varient quant aux accessoires et aux ustensiles particuliers dont ils sont garnis pour chaque espèce d'étoffe. L'arrangement de ces accessoires, leur différence, les effets qui en résultent modifient le métier et en changent le nom. Selon la complication des dessins, on emploie le métier dit *Jacquard* ou le métier dit *Armure*, c'est-à-dire le métier pourvu d'une mécanique *Jacquard* ou le métier pourvu d'une mécanique *armure*. La mécanique Jacquard permet d'obtenir des effets plus compliqués et plus étendus, parce que la quantité de crochets s'élevant au nombre de 400 et même 600, un grand nombre des fils de la chaîne peuvent faire chacun un travail distinct et séparé, ce qui, dans le métier *armure*, se trouve limité à 100 crochets environ. Ce dernier métier, qu'on appelle aussi métier à lames, est répandu dans toutes les campagnes qui environnent Elbeuf : son prix et son entretien moins coûteux le font préférer par l'ouvrier, car il suffit aux besoins généraux de la fabrique. Dans ce métier, comme dans le métier Jacquard,

les leviers du métier à marches sont remplacés par des cartons percés de trous et assemblés de manière à ce qu'ils se présentent un à un sur les quatre faces du cylindre de la mécanique. On l'emploie spécialement pour les tissus à effets symétriques et réguliers (*a*).

Un nouveau perfectionnement du métier à tisser a permis d'arriver à introduire successivement 5 et 6 couleurs différentes dans le tissu. On a fixé pour cela à chaque bout du battant du métier d'abord deux et maintenant quatre cases capables de renfermer des navettes. La montée et la descente des cases se font au moyen de la mécanique : ce sont les cartons qui viennent encore déterminer le rôle de chaque navette et le moment où elles doivent se frayer un passage à travers le tissu, de telle sorte que leur départ peut être alternatif ou interrompu. Il est très important que les navettes soient placées dans les cases suivant l'ordre indiqué par le dessin, car les différentes couleurs qu'elles renferment produiraient des effets opposés à ceux qu'on en attend.

Tous ceux qui se sont occupés du tissage mécanique depuis quelques années ont poursuivi avec une louable persévérance le problème du fonctionnement facile et régulier de plusieurs navettes, ainsi qu'on est parvenu à l'obtenir avec le battant du métier à la main (*b*); il est hors de doute qu'avec les progrès constants de la

(*a*) En effet, toutes les arcades qui, avec la mécanique Jacquard, se trouvent suspendues aux crochets de ladite mécanique et qui portent les maillons où sont passés les fils de la chaîne, sont remplacées là par l'appareil appelé *jeu de lames*; d'après la nature du tissu et les exigences du dessin, on remet à l'ouvrier une note indiquant de quelle manière sera disposé le jeu de lames nécessaire à la confection de sa chaîne. Cet appareil, indépendant du métier, se compose de planchettes de bois qui portent un nombre variable de lisses où se passent les fils de la chaîne : le nombre de ces planchettes ou pas, varie de 3 à 30 pour former ce qu'on appelle une lame. Chaque pas est en correspondance avec la mécanique armure et, comme sa levée peut être indépendante, ou se faire simultanément avec un ou plusieurs autres pas, il s'ensuit que tous les fils de la chaîne fixés aux lisses du même pas font le même travail, mais que ce travail est encore divisé par suite du fractionnement très-variable qui s'opère entre les pas levés et les pas restés.

Ces levées de lames, qui forment l'ouverture de la chaîne, sont produites par la série des cartons qui ne sont eux-mêmes que la reproduction de la *carte* ou *bref* fait par le dessinateur. Ainsi les cartons sont percés d'un nombre de trous irréguliers suivant le dessin auquel ils s'appliquent; dans leur marche autour du cylindre, ils ont pour mission de repousser en temps utile les aiguilles de la mécanique, et, par suite du mouvement que ces aiguilles impriment aux arcades du métier Jacquard ou aux lames du métier armure, de produire des fils levés ou baissés à travers lesquels la trame doit passer.

(*b*) Les battants dont il est question ici doivent permettre de faire un tissu livrable au commerce, après foulage et tout terminé, sur la largeur de 1m 40 centimètres. Les essais de vente en demi-largeur, n'ont pu réussir en France.

mécanique, la difficulté sera bientôt résolue ; mais, pour le fabricant, dont la production se renouvelle sans cesse quant aux tissus et quant aux dessins, cette difficulté réside bien plus dans tous les changements des accessoires du métier et dans la perte de temps qu'ils occasionnent. Obligation de varier le nombre des fils de la chaîne, de changer les jeux de lames, de surveiller le fonctionnement de la mécanique et des navettes, de mettre sur le métier, tantôt des étoffes d'été, tantôt des éfoffes d'hiver, les unes composées de fils fins peu consistants, les autres de fils plus gros qui supporteraient une vitesse plus grande ; ce sont là des obstacles inconnus au métier de drap lisse. Il s'ensuit un tâtonnement et une perte de force motrice préjudiciables à la confection de l'étoffe et à son prix de revient. En ajoutant les nombreuses réparations, et la différence du prix d'achat, on arrive à douter de l'introduction du métier mécanique dans la nouveauté fine fabriquée en grande largeur. Car, outre que sa production n'est pas suffisante, on se trouve forcé, à cause de la mécanique armure, d'en laisser la conduite à des hommes dont le salaire élevé n'établit pas la même différence de main-d'œuvre que dans le métier de drap lisse, où la substitution du travail par des femmes a pu se faire facilement.

Jusqu'à présent, pour utiliser le tissage mécanique, il faut donc une fabrication d'étoffes similaires, ne variant ni par leur tissu ni par leur montage ; ce que l'on appelle en fabrique *article courant :* ce n'est plus alors une fabrication de nouveautés proprement dites.

Outre les ateliers de tissage contenus dans l'établissement, la maison Charles Flavigny et Fils emploie plus de 200 tisserands dans les campagnes qui avoisinent Elbeuf. Le tissage de campagne est, pour ainsi dire, le seul à l'usage de la fabrique de nouveautés : le prix élevé de la main-d'œuvre, qui a permis à l'ouvrier sage et laborieux de faire des économies, a contribué à le maintenir et même à le développper ; la vie de famille, l'amour de la propriété et de l'indépendance font de ce tissage de campagne la profession la plus recherchée ; aussi voit-on les femmes et les jeunes filles embrasser très-volontiers ce métier, malgré ses fatigues et les courses répétées qu'il

faut faire chez le fabricant pour emporter la chaîne, la lame, les cartons, recevoir les instructions des monteurs, et rapporter la pièce tissée.

Après une visite attentive de la toile tissée, en dessus et en dessous, la pièce doit subir *les apprêts*. La première opération est le *dégraissage*, qui a pour but de faire disparaître tous les corps gras conservés par la laine dans les tubes de ses filaments, ainsi que ceux dont elle est imprégnée, soit dans le travail de la filature, soit dans les autres travaux relatifs au tissage. La machine dont on se sert est appelée *Dégraisseuse :* c'est un bâti clos dans lequel tournent deux gros cylindres superposés et commandés par une poulie placée à l'extrémité du cylindre de dessous. Cette machine fonctionne avec une vitesse de 45 à 50 tours par minute. Le drap dont les bouts sont cousus ensemble passe entre les deux cylindres et retombe dans un bain d'eau et de terre argileuse, dite *terre à foulon*. cette terre s'unit avec les corps gras et les absorbe ; quand le foulonnier a jugé, selon la nature de l'étoffe, que tout était combiné, il ouvre, par un robinet en communication avec des réservoirs, un passage à l'eau qui débarrasse alors le drap de la terre chargée d'huile, jusqu'à sa complète épuration. On accélère l'opération en additionnant la terre à foulon d'une dissolution de cristaux de soude, quand on ne redoute pas leur action pour la vivacité des couleurs.

Après un séchage pratiqué à air libre ou dans des séchoirs chauds, selon la saison, on remet l'étoffe entre les mains de femmes appelées *épinceteuses*, qui, au nombre de quarante, la nettoient de toutes les défectuosités susceptibles d'être enlevées au moyen de l'épince, sorte de petite pince terminée en pointe.

Le *rentrayage* a lieu immédiatement après ; il consiste à faire disparaître les défauts de triage, à raccommoder les déchirures, à faire toutes les réparations qui sont du ressort du travail à l'aiguille, et qui, dans la fabrication des étoffes de *nouveautés*, occupent un nombre assez considérable de femmes. — Ces ouvrières sont les mieux payées, car il faut beaucoup de soin et d'habileté pour reproduire dans l'emplacement mal tissé ou avarié, les mêmes croisements que l'armure ou le dessin aurait donnés. C'est à

88e liv.

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

elles de remplacer les fausses duites, de resserrer les claircières, et de remédier à l'irrégularité fréquente du retordage. Le foulon contribue ensuite à faire disparaître toutes les traces du rentrayage et à rendre au tissu sa régularité.

De l'atelier de rentrayage, la pièce est portée dans l'atelier de foulage où elle avait déjà subi l'opération du dégraissage. Il faut maintenant qu'elle soit *foulée,* c'est-à-dire que le tissu subisse l'action physique du feutrage, action qui ne peut avoir lieu sans la pression et le frottement d'une machine. La chaleur dégagée dilate le corps de la laine, les filaments se lient et se gonflent, s'enlacent l'un dans l'autre, et, par cette raison, le drap perd en largeur et en longueur ce qu'il gagne en épaisseur.

Le foulage seul constitue véritablement l'étoffe; car avant cette opération, le tissu n'est qu'une simple toile de laine, et, sauf un petit nombre d'articles tissés de fils très-gros, il est indispensable de clore le tissu et de lui donner un feutrage qui résiste au travail de la lainerie : de mou, lâche et mince qu'il était, il devient ferme, moelleux et serré. Cette opération ne fut pendant bien longtemps obtenue que par l'ancien moulin à foulon. Il fallait au foulonnier un tâtonnement continuel ou une habileté très-grande pour opérer le feutrage à volonté sur les divers sens de l'étoffe, et l'opération se prolongeait souvent deux jours. Ce système existait depuis longtemps dans l'établissement Charles Flavigny, lorsqu'en 1838, à l'apparition des premières fouleuses cylindriques, il fut de suite abandonné. Rien ne pouvait, en effet, être plus avantageux à la fabrique que le feutrage obtenu au moyen d'une pression régulière déterminée; on avait, en outre, la possibilité de diriger son action sur le long et sur le large avec plus de certitude, on pouvait aussi substituer à l'appareil encombrant d'autrefois une machine occupant peu d'espace, opérant beaucoup plus promptement et présentant contre les avaries de sérieuses garanties (*a*).

Les connaissances pratiques du foulage ne peuvent s'acquérir

(*a*) MM. Flavigny se servent des piles Malteau et des piles Desplas. La fouleuse Malteau consiste en un bâti en fonte, clos de toutes parts pour ne pas laisser échapper la chaleur : elle est

qu'après de longues observations; la nature des tissus qui prennent le feutrage, les uns en quelques instants, les autres après de longues heures, oblige à une grande circonspection. De plus, l'obligation de se tenir, quant aux métrages et quant aux forces, dans les limites indiquées, rend l'opération délicate. Si le savon est un agent indispensable pour le drap lisse, il n'en est pas de même pour la nouveauté, où on ne l'emploie que pour les tissus qui ont besoin d'une grande fermeté et auxquels on veut donner de la douceur et du moelleux; la chaleur seule, dégagée par le frottement, peut produire un feutrage suffisant à la plus grande partie des articles. C'est par exception que MM. Flavigny ont pu établir à l'intérieur d'Elbeuf un atelier de foulage. Par le forage d'un puits artésien donnant une grande quantité d'eau, ils sont arrivés à s'affranchir du foulage à façon, employé par les fabricants de la ville, et qui se pratique dans des usines spéciales placées sur des cours d'eau assez éloignés.

Après un dégorgeage ou relavage pratiqué dans les machines à dégraisser, on porte l'étoffe sur la lainerie: huit machines à lainer sont destinées à ce travail au même rez-de-chaussée que l'atelier de foulage. Le *lainage* a pour but de dégager le feutrage de la laine en couchant uniformément les poils, et en garnissant toute la superficie de l'étoffe. La lainerie simple se compose d'une machine rotative dont le tambour ou gros cylindre est muni de côtes transversales sur lesquelles sont placés des cadres garnis de chardons. La pièce qui est mouillée régulièrement par un tuyau percé en arrosoir, se déroule d'une ensouple pour s'enrouler sur une autre, de manière à présenter

mise en mouvement par une poulie fixée à l'arbre d'un cylindre placé en arrière, qui, lui-même, en porte un autre de même diamètre et marchant à la même vitesse. Ce dernier tourne dans des coussinets qui ont la liberté de se mouvoir verticalement et qui sont reliés à un levier de pression chargé d'un poids que l'on avance ou recule, suivant que l'on veut fouler plus ou moins sur la largeur du drap. Deux autres cylindres placés sur le devant complètent la pression. En arrière est un sabot butteur, destiné à fouler sur la longueur au moyen d'un serrage opéré sur l'étoffe par un levier vertical armé d'un poids. Dans la fouleuse Desplas la pression par contre-poids est remplacée par des ressorts métalliques dont l'action progressive augmente d'intensité à mesure que l'étoffe augmente d'épaisseur et par conséquent de résistance; un tuyau muni d'un robinet permet de faire arriver dans chaque machine l'eau nécessaire au lavage et au savonnage. Avec les piles, soit du système Malteau, soit du système Desplas, on peut fouler les nouveautés les plus légères ainsi que les plus fortes, les étoffes élastiques et serrées, aussi bien que les tissus creux et soufflés.

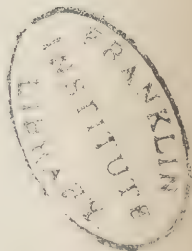
dans sa course la partie à lainer du côté des chardons. L'opération se recommence plusieurs fois et, d'après le genre d'apprêt applicable à l'étoffe, elle est séchée et tondue une première fois, et rapportée à l'atelier des laineries : elle est dite alors *mouillée en seconde ou en troisième eau.* Le lainage détermine une consommation de chardons considérable ; ce végétal, cultivé soigneusement dans les environs d'Elbeuf et dans quelques parties de la France, est d'une culture capricieuse et atteint quelquefois un prix élevé ; on le divise pour l'emploi en qualités très-bien classées d'après la forme, la finesse et la flexibilité du croc. On a voulu lui substituer le chardon dit métallique, sorte de ruban large en caoutchouc, garni de fil de laiton ; si le but de l'invention n'a pas été complétement atteint, il a au moins fourni à la fabrication un accessoire précieux, car le chardon métallique s'emploie avec succès à sec sur toutes les étoffes dont on veut faire ressortir le duvet par un apprêt couché ou velouté.

La pièce mouillée au lainage est placée dans une essoreuse à deux compartiments agissant par la force centrifuge, puis portée aux rames pour y être tendue en longueur et en largeur, et séchée dans cette position. Ce séchage se fait en été à air libre dans de vastes enclos, ou en hiver dans des étuves chauffées à la vapeur. Les rames ou étentes ont la longueur d'une pièce, les lisières sont accrochées à des traverses de bois : celle du haut est mobile, et comme elle peut se monter au moyen de chaînes correspondant à un pignon d'appel, la tension se fait insensiblement et simultanément pour toute la pièce.

Pour certaines étoffes à apprêt dit *velours,* le séchage est délicat, car le poil, amené verticalement par le battage, doit être séché dans cet état, et il importe, pour le bon succès de l'opération, qu'aucun pli ou qu'aucun froissement ne survienne à la pièce pendant qu'on l'étend. Le *battage,* qui a pour effet le redressement vertical des poils, est le résultat de l'observation suivante : sous l'action de coups de baguette fortement imprimés à l'étoffe mouillée, les poils de la laine amenés à la surface par le lainage se redressent, et, séchés dans cet état, conservent leur position. On a obtenu avec le battage des apprêts moelleux dont la vogue dure encore ; aussi MM. Flavigny, après

avoir acheté le droit d'user de ce procédé, ont remplacé le battage à la main par une batteuse mécanique qui leur permet de tondre les étoffes au fur et à mesure de leur battage.

Le *tondage* suit le lainage ou le battage : il consiste à raser le poil du drap jusqu'à ce qu'on juge le tissu suffisamment découvert et le dessin assez apparent ; on ne se sert guère aujourd'hui que de la tondeuse longitudinale, espèce de machine rotative d'une largeur de 1^m 60 ; la coupe du poil a lieu au moyen de lames tranchantes fixées en spirales sur un cylindre qui tourne avec rapidité tout près d'une lame fixe sur laquelle passe le drap. La table et le porte-cylindre sont mouvants et s'éloignent ou se rapprochent à volonté de la lame fixe ; une brosse douce fonctionne à la sortie de l'étoffe pour nettoyer et coucher le poil. Le tondage doit être fait en plusieurs fois, sous peine de rendre l'étoffe sèche au toucher et de couper les fils de la chaîne.



Les tissus pour pantalons et pour jaquettes subissent enfin un brossage définitif à l'envers et à l'endroit sur des machines spéciales; c'est la dernière opération qui leur est appliquée.

La maison Charles Flavigny et Fils fabrique sur une grande échelle les paletots d'hiver ondulés, moutonnés et frisés, qui, par leur épaisseur et leur souplesse, ont pris, depuis quelques années, une grande place dans la consommation; le traitement de ces paletots se fait à l'aide des mêmes ustensiles d'apprêt que pour les pantalons ; mais, pour obtenir le frisage du poil, on se sert de machines en fonte appelées *onduleuses,* de la construction de MM. Beck et Quidet; ces machines, au nombre de trois, sont disposées pour opérer à volonté le travail de l'ondulage ou du *ratinage.* En réglant avec soin le degré de course du plateau mobile qui frotte l'étoffe, et en conservant au poil le degré de tondage voulu, on obtient des effets variés de frisage.

Toutes ces étoffes vont enfin recevoir, comme dernière opération, le décatissage à la vapeur, destiné à faire disparaître le lustre donné par les apprêts et à rendre à l'étoffe le tenant et la consistance qu'elle doit avoir : en même temps, il opère le retrait de toutes les parties du tissu relâchées par le travail des apprêts. A cet effet, la

pièce est déroulée sur une table métallique percée de trous : on donne passage à la vapeur en ouvrant le robinet qui la contient, et elle pénètre l'étoffe ; la distribution de l'humidité est ainsi égale et prompte; mais, comme elle disparaît presqu'aussitôt, on peut plier la pièce immédiatement après et la porter au magasin, d'où elle passe chez l'acheteur. Nous avons vu chez MM. Flavigny la fin de l'approvisionnement de cet hiver, les étoffes destinées aux modes du printemps, et celles que l'on prépare pour l'hiver prochain. Pour les étoffes de paletot d'hiver, ce sont, en général, des draps veloutés bleu foncé, brun foncé, ou gris noisette clair à laine plus ou moins longue, des *matelassés* à grain plus ou moins gros, des ondulés ou des ratinés à bouton, tantôt très-petit et très-rapproché, tantôt très-gros et très-écarté; par exception, il se fait bien encore quelquefois de ces beaux draps appelés édredons qui joignent à la beauté de la laine une perfection remarquable de tissage et d'apprêt; laineux et moelleux du côté de l'envers, ils sont extérieurement suffisamment rasés sans être secs, et peuvent, avec quelques coups de brosse, être débarrassés de la poussière, tandis que les longs poils, imitation anglaise, à la mode aujourd'hui, conservent dans leurs saillies les matières étrangères, malgré le battage le plus énergique. Cette imperfection exigée par la mode est encore plus saillante lorsqu'il s'agit des pantalons, de ceux d'hiver surtout, car la boue s'y incruste et ne peut s'en aller qu'en enlevant les poils du velours. Une partie de ces étoffes de pantalons est faite à côtes épaisses, les unes déterminées par l'épaisseur même du tissu, les autres simulées par l'épaisseur du velours. Cependant, en opposition à ces étoffes illogiques, il se fait des tissus imitant la natte, et très-rasés, ainsi que les côtes bombées avec soie formant la torsade. Les étoffes de printemps destinées surtout à faire des costumes complets, composés de pantalon, gilet et jaquette sont, en général, des chinés et des pointillés, dont les rehauts, le plus souvent blanc ou rouge vif, sont obtenus avec de la soie introduite au tissage. Ce qui semble distinguer les nouveautés de notre époque, c'est l'éclectisme le plus varié, donnant les effets les plus divers de tissage et de teinture, sans

atteindre cependant les extravagances passées ; c'est enfin une sorte de sagesse d'ensemble comme couleur et tissu. Certaines étoffes pour femmes ont un caractère plus accusé, et on peut y remarquer l'introduction des couleurs d'aniline entièrement bannies de la bonne fabrication pour homme. En résumé, les cartes d'échantillon de 1864-1865 sont une sorte de résumé des modes des dernières années où prédomine l'imitation anglaise. Depuis le commencement du siècle et jusqu'en 1815, la teinte seule fait mode, le bleu foncé dit *national,* le bleu moins foncé dit *flore* et le vert *dragon* sont les couleurs dominantes. Les personnes attachées aux idées nouvelles portent la longue redingote bleue, celles qui regrettent le passé portent l'habit de couleur verte. A partir de 1816, de nouvelles teintes obtenues par des procédés nouveaux, la plupart sur pied de bleu, viennent participer à l'habillement : — des tons *olive* pour habit, quelques tissus en laines mélangées à la carde pour vêtements du matin. Parmi ces étoffes mélangées, on distingue le *marengo* gris foncé mélangé de très-petits points blancs, *le dos de lièvre,* la *barbe de cosaque* et autres fantaisies aussi bizarres que leur nom. Les nuances dites *américaines* servent à faire les vêtements d'hiver appelés carricks.

En 1822, les *bronzes* teints sur cuve et les *marrons* teints à la garance sont les couleurs préférées par les élégants pour leurs habits et leurs redingotes. Après plusieurs années de règne, le carrick est détrôné par le manteau à l'espagnole apporté au retour de l'expédition d'Espagne ; le bleu foncé domine pour cet emploi. La couleur dite vert *andujar,* ainsi appelée à l'occasion de cette même campagne de 1823, vient se joindre aux bronzes dont le succès s'accroît et à des tons de bleu un peu plus clairs que le bleu flore. L'ensemble de ces nuances reste pendant quelques années à la mode pour habits et redingotes, tandis que pour pantalons on employait les gris unis et mélangés, que la maison Flavigny excellait à produire. En parcourant les livres d'échantillons de cette maison, on trouve à cette époque ces fameux pantalons *gris perle,* dont les romanciers de la génération précédente habillaient si souvent les héros de leurs contes. Les tailleurs cherchaient alors à faire contraster sans désaccord les nuances des

différents vêtements.—A partir de 1828, des tons moins clairs sont préférés pour pantalon; les plus remarquables de ces nuances sont la teinte *lentille*, lorsqu'elle tire sur le vert, *cuite* lorsqu'elle tire sur le rouge : les manteaux cèdent la place aux amples pardessus faits avec des draps fort épais dits *imperméables*. Les nuances les plus à la mode pour ces pardessus sont le *mastic*, le *noisette* et surtout la teinte dite *cheveux de madame*, nuances auxquelles les consommateurs moins recherchés dans leur mise préfèrent des teintes en demi-ton et même entièrement foncées. —Vers 1829, la nuance appelée *pomme de chêne* fait fureur pendant deux saisons pour habit et redingote; mais son ton très-clair la fait abandonner; elle est suivie, mais sans le même engouement, par la nuance dite *flamme d'enfer*, espèce de marron rouge à grand reflet.—En 1830, le vert *russe* très-foncé, se rapprochant du noir, apparut pour la première fois et eut un succès qui se continua pendant plus de quinze ans pour habit et pour redingote.—En 1831, le changement fut plus radical. Un tailleur de Paris fit commander à Elbeuf quelques mètres d'une étoffe à carreaux égaux d'un centimètre de côté formant damier noir et blanc ou grenat et gris; l'essai réussit auprès de quelques clients, et fut violemment combattu par d'autres. Une lutte très-vive s'engagea entre le novateur bientôt imité, et l'autre partie des consommateurs n'admettant que les petits dessins tissés à plusieurs marches, mais presque unis; il se fit une transaction : les genres simples furent maintenus pour pantalons habillés; mais les pantalons négligés du matin entrèrent dans le domaine de la fantaisie pure. Les tailleurs, comprenant l'immense avantage que leur donnerait le renouvellement incessant de la mode, soit en couleur, soit en disposition, entrèrent avec ardeur dans cette voie, qui devait révolutionner entièrement toute l'industrie Elbeuvienne. A partir de ce moment, les mille raies oubliées depuis soixante ans reparaissent, les rayures plus ou moins larges, les cadrillés à filet, les côtelés de différentes largeurs, les étoffes dites *casimir*, d'autres dites *diagonales*, d'autres dites *articulées*, remplacent peu à peu le drap lisse. Ces tissus variés dans leur texture, non moins variés dans leurs couleurs, ne sont



Filature. — Magasin de laine. — Tissage.

plus réservés aux seuls élégants, mais entrent dans la consommation générale. Devant les demandes des acheteurs, les fabricants les plus attachés aux anciennes habitudes sont forcés de céder, de modifier considérablement leur matériel, et de se mettre, eux aussi, non-seulement à la fabrication, mais encore à la recherche de *nouveautés*. Chaque année voit un certain nombre de ces transformations, auxquelles aide puissamment le métier dit *à armure*.

Bientôt les pardessus furent atteints graduellement de la contagion ; aux longues redingotes dites à la propriétaire et faites pour la plupart en castorine à longs poils, de nuances vert ou brun foncé, commençaient à succéder les paletots au grand scandale des esprits conservateurs ; mais ce vêtement, d'abord fort laid sous le nom de paletot sac, se modifia peu à peu pour se rapprocher du goût parisien, et fut bientôt généralement adopté. Le drap lisse perdit encore cet emploi et fut remplacé par des étoffes, variées de tissu et de teintes, qui augmentèrent le domaine de la nouveauté ; enfin apparurent pour l'été ces imitations anglaises en grossier tissu mélangé, connus sous le nom de *twine* ou *tweede*. La nouveauté n'eut plus de bornes ; on importa le métier Jacquart, on fit venir des ouvriers de Lyon ; mais ces métiers, très-grands et très-compliqués, ne purent être achetés par les ouvriers des campagnes, pouvant à peine se procurer et loger les métiers à lames. MM. Flavigny firent alors construire un vaste bâtiment contenant, dans ses trois étages, de vastes ateliers, où ils installèrent le nouveau matériel exigé par la mode. A partir de cette époque, à chaque saison, on voit se produire des genres nouveaux : ceux dont l'exagération est trop grande n'ont qu'un succès éphémère, et, après avoir enrichi l'exportation, disparaissent pour toujours de la place ; d'autres, après quelque temps de défaveur, reparaissent et restent dans la consommation.— Ainsi, en 1846, les pantalons écossais sont généralement adoptés ; les carreaux noirs, verts et bleus à petit filet rouge, dominent, pour disparaître et revenir tous les trois ou quatre ans ; les carreaux noirs et blancs de toute grandeur, à dispositions extrê-

mement variées, fabriqués sur toute espèce de tissus, sont devenus pour ainsi dire classiques et se sont répandus jusque dans les campagnes ; moins employés aujourd'hui, il s'en fait cependant encore une grande quantité tous les ans. — En 1847 apparaissent les bandes, d'abord composées de cinq filets sur deux centimètres environ ; elles persistent en 1848, se développent en 1849 sur des tissus presque unis qui, pour l'hiver, deviennent des satinés très-fins, et apprêtés avec beaucoup de soin. — En 1850, les livres d'échantillons de M. Flavigny nous montrent de larges bandes atteignant jusqu'à huit centimètres ; l'excentricité augmente en 1851, les pantalons portent des carreaux de vingt centimètres et des bandes non plus latérales, mais placées sur le devant et sur le derrière de la jambe ; peu goûtés des Parisiens, ces genres eurent un grand succès à l'exportation. — En 1852, on fait au printemps des étoffes ombrées, la plupart sur fond Jacquart noir et blanc, formant un petit chiné coupé par des rayures ou des carreaux ; on fait aussi des rayures en travers. Pour l'hiver de la même année, ce même genre chiné est fait en gros fils avec le plus grand succès. Cette année, féconde en innovations, voit les premiers habillements complets en couleurs tannées mélangées, nommées nuances *ramoneur*. L'apprêt brut de ces étoffes d'importation anglaise est également imité pour les mélangés avec bandes pour pantalons. — En 1853, aux chinés, rayés, cadrillés universellement adoptés, on essaie d'ajouter des tissus faits au métier Jacquart, couverts des dessins les plus étranges, tels que glands, fleurs, feuilles et même branches ; cet abus continue en 1854, où l'on va jusqu'à mettre une fable de La Fontaine en pantalon ; ces excentricités, à peine tolérées par les Parisiens sur les jambes des comiques du Palais-Royal et des Folies-Dramatiques, sont accueillies avec faveur par l'exportation, qui accepte également sur fond uni de larges bandes représentant les dessins les plus bizarres, tels que boutonnières, bouquets, des imitations de blazons, de grandes fleurs de lys et autres dessins de mauvais goût qui trouvèrent pourtant à se vendre ; l'Exposition de 1855 osa même en montrer quelques échantillons. Les consommateurs parisiens n'acceptèrent pas ces exagérations, mais reçurent avec faveur

les étoffes mélangées de petits points de soie, qui sont restées depuis dans la consommation. Pour l'hiver, on fit des pardessus, soit pour hommes, soit pour femmes, avec un mélange de cachemire, mais ce qui domina surtout et nécessita une modification notable d'outillage, ce fut la grande vogue de l'apprêt dit *Velours Montagnac*. Cet apprêt velours sur étoffes de laine foulées commença, dès lors, à être très-gouté pour pardessus de femmes, principalement en jolies teintes claires et mi-claires; la fabrication d'Elbeuf s'est ainsi accrue d'une nouvelle branche qui tend à se développer encore.

En 1856, apparaissent les étoffes à double face appliquées aux pardessus; les unes ayant un mélange de cachemire à l'endroit et un mélange de poils de chèvre à l'envers, les autres tout en laine de mouton, mais ayant l'envers d'une autre couleur que l'endroit; ainsi, sous un endroit bleu ou bronze, on voit un envers violet ou rouge; et sous un endroit noisette, on voit un envers blanc. Ces étoffes reçoivent des apprêts variés, et sont tantôt en velours, tantôt à poils couchés, quelquefois en *brut,* souvent en *ondulés.*

En 1857, le pointillage de soie continue pour le printemps, la veloutine et le cachemire pour l'hiver; les pantalons de cette dernière saison sont faits en grande partie avec le noir et le blanc combinés de manière à produire des effets nouveaux. — Au printemps de 1858, on y ajoute des rehauts de fils de soie ou de laine, rouges, violets ou orangés; pour l'hiver, à l'imitation de l'Angleterre, on donne la préférence, pour les pantalons, au tissu commun dit *cheviot,* avec apprêt brut ou à longues laines, imitant la fabrication la plus primitive et la plus grossière. Les paletots, toujours veloutés ou gaufrés, montrent souvent un mélange de poils blancs en petite quantité, ainsi que de matières communes. En 1859, l'apprêt velouté très-court dit *peau de daim* devient général pour les pantalons de printemps, de même que les paletots ou jaquettes en tweede; pour l'hiver, les ondulés l'emportent sur le velours, et l'on essaie de nouveau l'apprêt ratiné. Ces trois sortes d'apprêts sont appliquées sur des tissus en rayures transversales ou diagonales, le plus grand nombre en double face, dont l'envers n'est

plus seulement en couleur unie, mais le plus souvent en écossais noir et blanc, et autres écossais. En 1860, soit au printemps, soit en hiver, l'apprêt velours plus ou moins long tient le premier rang dans la consommation. En 1861, on fabrique de nouvelles variétés de ratinés, tantôt à très-longues laines avec extrémité frisée, tantôt à laine plus ou moins raccourcie, formant de petits et de gros boutons. Au printemps de 1861, une étoffe anglaise très-originale nommée *mattée* eut un succès très-grand, mais éphémère, tandis que le tissu diagonal s'appliquait pour toutes les étoffes, même pour l'envers des doubles faces. En 1862, les côtes mousseuses ou soufflées, étroites ou larges, dont un grand nombre à fond blanc, remplacent le tissu diagonal. En 1863, les tissus rasés et très-pointillés de soie remplacent pour les pantalons de printemps l'apprêt velours, presqu'entièrement disparu au printemps suivant de 1864.

On voit par cet exposé combien l'industrie drapière de la nouveauté fine est une industrie complexe. Elle n'a pas le privilége de ces grandes manipulations du lin et du coton qui, se spécialisant dans une seule opération, comme la filature ou le tissage, sont facilitées dans leur immense production par l'uniformité de l'outillage et par l'écoulement d'un produit qui n'a pas à redouter de dépréciation. Au milieu des plus petits détails de la fabrication, le fabricant de nouveauté se trouve placé en face de difficultés qui exigent de lui une attention constante : matière première choisie dans les conditions de qualité et de traitement les plus diverses ; application de la couleur selon la nature de la laine ; filature compliquée ; tissage entremêlé de combinaisons incessamment renouvelées ; apprêts presque aussi variables que les dessins appliqués à l'étoffe

Chaque année, chaque saison, doit offrir un choix de *nouveautés* dans le vrai sens du mot, capable de satisfaire à tous les goûts et à tous les caprices : étoffes d'hiver, étoffes d'été, pour pantalons, aussi différentes par leur force que par leur finesse ; articles pour jaquettes, mélangés de fils de soie ou de laines d'une filature spéciale ; paletots épais, souples, moelleux, quelquefois mélangés de poils

de chèvre, d'alpaca ou de vigogne; velours de laine pour femmes, dans les nuances les plus nouvelles et souvent les plus excentriques. Dans la nouveauté commune, bon marché, et dont les produits se font par masses considérables, la difficulté est moindre; mais quand les tissus de fantaisie sont, comme dans la maison Charles Flavigny et Fils, des étoffes de qualité fine, ils ne peuvent pas aspirer à la même popularité que les articles communs : il faut donc les renouveler sans cesse, et ne faire qu'un nombre très-restreint de pièces d'une même sorte.

On comprendra aisément que l'écoulement de semblables produits, pour être rémunérateur, doit se faire en temps opportun. C'est au début de chaque saison que sont mis sous les yeux des négociants, ceux de Paris surtout, les échantillons représentant les nouvelles créations du fabricant; il importe alors de présenter des éléments variés et séduisants, afin d'obtenir des ordres immédiats qui constituent le placement le plus avantageux. Les genres sont classés avec soin, les prix débattus et arrêtés, et dès que la commission définitive est remise, les négociants en draperie reçoivent gratuitement des types plus importants et d'une exacte conformité avec les pièces qu'ils ont retenues. Ainsi pourvus de la collection des articles qu'ils destinent à leur saison, ils font circuler, au moyen de leurs voyageurs, ces échantillons à l'intérieur et à l'étranger, réservant pour la vente de place la surabondance de leurs achats.

L'incertitude qui préside à toutes les opérations de cette nature n'engage pas tous les acheteurs à se pourvoir ainsi de marchandises quatre mois avant qu'elle puisse être livrée; aussi, c'est dans les magasins du fabricant que se vend, sur le vu des pièces, une autre partie importante de la production; et, telle est la concurrence de tous ces articles fabriqués à la même époque et ramenés presque tous, chaque saison, à un genre dominant qui la caractérise, que la vente *sur banque* est toujours une chose laborieuse, étudiée et dont il faut savoir suivre attentivement les fluctuations. Les nouveautés ne peuvent pas se conserver; elles sont toujours frappées d'une dépréciation en rapport avec le temps pendant lequel elles

ont été soumises à la vente : le besoin d'une nouvelle production, la détérioration de certains apprêts, la vogue trop passagère de certaines nuances imposent une obligation impérieuse de vendre. Les ventes faites sur échantillons ne se règlent que sept ou huit mois après la remise de la commission ; les ventes au magasin se comptent à soixante jours de la fin du mois de la vente. Les commissions étant un élément nécessaire à la production des hautes nouveautés, il s'ensuit qu'avec la spéculation inhérente à l'achat de la matière première et les conditions rigoureuses dont cet achat est frappé, la fabrication des nouveautés fines exige l'emploi d'un capital considérable trop peu inférieur au chiffre d'affaires.

L'usine de MM. Charles Flavigny et Fils, entièrement utilisée pour leur fabrication, produit annuellement pour plus de deux millions de tissus ; la teinturerie de MM. E. Flavigny, Crabit et Cie, qui donne, de plus, un chiffre considérable d'affaires, traite en moyenne la toison de trois mille moutons par jour, soit annuellement celle de près d'un million de moutons.

Le nombre d'ouvriers occupés par ces établissements est d'environ huit cents ; l'organisation excellente du travail qui leur est procuré leur assure constamment des moyens d'existence satisfaisants. Un certain nombre d'entr'eux fournissent un trop rare exemple d'attachement à leur maître par la durée du temps qu'ils ont déjà passé dans cette maison : de nombreuses médailles, qui leur ont été décernées, attestent leur bonne conduite et leur fidélité, ce qui est assurément le meilleur éloge des ouvriers et des maîtres. Les saines traditions qui ont toujours présidé à la direction des établissements Charles Flavigny et de leur personnel depuis longues années, la haute position occupée successivement par les membres de cette famille dans toutes les fonctions publiques de la cité, les services rendus, enregistrés dans les archives de la ville et des établissements de bienfaisance, en ont fait un nom justement honoré et respecté.

Quatre machines à vapeur, représentant ensemble plus de cent chevaux de force, six chaudières qui peuvent fournir trois cents chevaux-vapeur, des constructions importantes, un matériel sans cesse

renouvelé, font apprécier la somme de capitaux immobilisés dans les établissements Charles Flavigny. Dans cette immobilisation se rencontre une des difficultés principales pour ceux qui veulent centraliser leur fabrication et en faire mouvoir eux-mêmes tous les ressorts; difficulté tellement sérieuse qu'elle a, jusqu'à présent, constitué pour la plupart des fabricants d'Elbeuf un obstacle qu'ils n'osaient franchir. Et pourtant, si nous jetons un coup d'œil sur la fabrique étrangère et sur ses moyens de production, nous nous demandons si l'industrie d'Elbeuf, très-intelligente et encore prospère, ne sera pas obligée, pour soutenir la lutte, d'imiter les Anglais et les Belges, de créer un plus grand nombre d'établissements où les opérations seront groupées pour éviter les pertes de temps et les faux frais.

Spécialisant ainsi le travail de son outillage selon la nature et la qualité de ses tissus, appuyée sur le perfectionnement des voies de communication et l'abaissement général des frais de transport prescrits en 1860 par le chef de l'État, elle pourrait parvenir un jour à égaler ses rivaux par la valeur intrinsèque de son produit, comme elle les dépasse déjà par l'harmonie et le bon goût de ses créations. A cette condition, Elbeuf pourra se maintenir au rang élevé que lui a donné son activité industrielle, favorisée dans ces derniers temps par une circonstance accidentelle. Sa fabrication en articles communs et à bas prix s'est développée considérablement; la crise cotonnière lui a procuré un écoulement nouveau, en laissant à sa disposition de nombreux ouvriers sans ouvrage qui ont trouvé de suite un autre élément de salaire. La progression d'Elbeuf a été si rapide que sa population urbaine est passée, depuis le commencement du siècle, de cinq mille habitants à vingt mille, sans compter les nombreux ouvriers employés dans ses faubourgs et dans les campagnes environnantes. — Sa production totale (draperie lisse et étoffes drapées), qui ne dépassait pas dix millions en 1786, a été en 1863 de cent dix millions : dont vingt et un millions pour le drap lisse, et quatre-vingt-neuf millions pour la nouveauté.

FIN DES ÉTABLISSEMENTS CHARLES FLAVIGNY.

ÉTABLISSEMENTS

DE

MM. RAPHAEL RENAULT ET C[IE]

A LOUVIERS

FABRICATION DE DRAPS LISSES. — TISSAGE MÉCANIQUE. — APPRÊTS

L'industrie des draps lisses à laquelle sont consacrés les établissements que nous allons décrire a dominé seule pendant de longues années. Le drap proprement dit était seul connu, et, sauf quelques essais d'étoffes à mille raies tentés vers la fin du siècle dernier, il avait gardé jusqu'en 1830 sa prédominance sur le marché. Son usage se perd dans la nuit des âges, son origine est inconnue; Pline attribue à Nicias de Mégare l'invention des foulons, et l'histoire de tous les peuples parle de tissus de laines, soit feutrés, soit tissés, toujours drapés au pilon. Le soin avec lequel les moutons étaient élevés, l'intervention perpétuelle des bergers et des toisons dans les chants des poëtes, les éloges qu'ils font des étoffes foulées résistant au tranchant de l'acier, aux atteintes du feu, montrent que déjà la draperie était en honneur dès les temps les plus anciens. Les Carthaginois, longtemps avant leurs guerres avec les Romains, portaient aux Phéniciens et aux Libyens des draps de l'Espagne, et des étoffes drapées étaient

fabriquées dans tout l'empire romain sur des métiers à chaîne verticale, auxquels l'ouvrier travaillait debout; la Ligurie, la Gaule, et surtout Arras, faisaient du drap grossier pour les soldats. Au moyen âge, les Flandres semblèrent concentrer l'industrie du drap comme des autres tissus de laines; les grands seigneurs anglais du quatorzième siècle venaient y vendre leurs toisons, et les comtes de Northampton et de Suffolk en rapportèrent un jour quatre cent mille livres sterling, pour dix mille sacs de laine vendus à raison de quarante livres le sac. Les Flamands achetaient les matières premières à tous les peuples de l'Europe et leur fournissaient les étoffes ouvrées; ce ne fut que plus tard, lors des persécutions du duc d'Albe, que l'Angleterre recueillit les industriels flamands et prit depuis ce temps le premier rang dans la fabrication des draps. Les manufactures françaises de Sedan, du Languedoc, de Tours, de Paris, de Lyon, d'Elbeuf et de Louviers fabriquèrent des draps lisses, et vers la fin du dix-huitième siècle tenaient un rang important dans la draperie fine. En 1785, Louviers n'est mentionné que pour les draps fins, produisant, année commune, 3,196,800 livres seulement; mais de toutes les autres fabriques comprises dans la généralité d'Elbeuf, celles de Louviers demandent le prix le plus élevé pour chaque pièce de drap; ainsi, Rouen vend ses étoffes 420 livres la pièce, Elbeuf 495, Darnétal 540 et Louviers 720. Ce qui semble indiquer que dans cette dernière ville, l'étoffe était d'une qualité notablement supérieure.

Depuis cette époque, après différentes alternatives de ruine et de prospérité, Louviers semble se relever, mais à la condition de faire comme Elbeuf, c'est-à-dire de sacrifier le drap lisse pour la nouveauté. Malgré tous les efforts faits pour baisser le prix des draps fins, ils resteront toujours relativement plus chers que la nouveauté; celle-ci, en variant ses teintes et ses effets de tissage, peut employer des laines moins uniformes et faire un tissu moins rigoureusement identique à lui-même sur toute sa surface. Au commencement du siècle, le plus beau drap se ven-

dait 60 francs l'aune, passait de père en fils et se retournait à l'envers quand l'endroit était usé. Aujourd'hui, le drap le plus fin ne dépasse pas 24 francs le mètre, et le prix moyen de 15 francs donne de très-belles étoffes, suffisant à la consommation générale.

La maison Raphaël, Renault et Cie a été fondée en 1832, par M. L. Marcel; en 1851, ce dernier s'associa M. Raphaël Renault, qui depuis a dirigé seul la maison, et en a créé successivement les divers établissements. La fabrication consiste spécialement en draps bleus pour les colléges, les corps spéciaux, comme les douanes et les employés des chemins de fer, et exceptionnellement en nouveautés simples et de consommation courante, telles que les satins élastiques, les édredons, les tauplines, les élasticotines, etc. La fabrique n'a rien de monumental; des constructions irrégulières mais peu coûteuses, échelonnées sur les divers bras de l'Eure canalisée, renferment un bel outillage, assez mal logé en général, à l'exception des métiers mécaniques qui occupent un vaste atelier, très-clair et très-aéré, sans cependant aucun luxe. Toutes les opérations que subit la laine, depuis son entrée dans l'usine jusqu'au tissage inclusivement, se font dans un groupe de bâtiments entièrement séparés, par plusieurs rues, de l'établissement où le drap reçoit les derniers apprêts; les piles à fouler et les machines à dégraisser sont encore plus loin, sur un autre bras de l'Eure. Voulant échapper aux inconvénients du travail à façon qui débarrasse, il est vrai, le fabricant de grands soucis, mais qui l'expose à des malfaçons, à des soustractions et à des pertes dans les différents voyages que font les matières premières, les fils et les étoffes, en se rendant d'un endroit à un autre, MM. Raphaël Renault et Cie ont approprié des bâtiments, déjà existants, aux nécessités nouvelles, et ont préféré appliquer leur capital industriel à l'achat des outils et machines les plus perfectionnés, plutôt qu'à la construction architecturale d'ateliers dispendieux. Leurs établissements n'en ont pas moins un côté extrêmement pittoresque, car les bords de l'Eure, qui en entou-

rent une partie, sont couverts d'une végétation magnifique et plantés de hauts peupliers dont le vert feuillage fait un heureux contraste au ton rosé de la brique usitée, dans les constructions de Louviers.

Les laines employées sont de deux sortes : pour le drap bleu foncé constituant les deux tiers de la fabrication de la maison, ce sont des laines de France, nerveuses et à longues mèches; leurs filaments conviennent très-bien à cette draperie spéciale, forte et épaisse ; leur prix, depuis douze ans, varie de sept à neuf francs le kilogramme, après dégraissage. L'autre tiers, qui se compose de draperie fine, demande des laines d'Allemagne, d'Australie et de Russie dont le prix moyen est de douze francs le kilogramme, dégraissé; employées séparément ou mélangées dans certaines proportions, ces laines répondent parfaitement aux conditions de souplesse et de douceur exigées dans les apprêts de la draperie fine. Il faut au fabricant une grande expérience pour choisir, au milieu de matières premières offrant des écarts considérables dans leur nature, leur finesse, leur qualité et leur rendement, celles qui peuvent s'appliquer à telle ou telle partie de sa fabrication. Les toisons arrivées à l'usine sont d'abord triées et dégraissées. (Voir page 81 et suivantes.)

La difficulté de trouver des bras a fait remplacer le travail de l'homme par des machines dont la première est une cuve en tôle, armée d'un mécanisme mettant en mouvement une fourche à trois dents qui remplace le bâton du dégraisseur dans le lavage à la main ; ce bras mécanique agite doucement et régulièrement la laine dans l'eau tenant en dissolution les matières propres à faciliter le dégraissage; une toile sans fin fait passer la laine entre deux rouleaux, et leur pression fait sortir l'eau sale dont elle est imprégnée. Ainsi exprimée, la fibre textile acquiert plus facilement dans la laveuse l'état de propreté absolue qu'elle doit avoir pour prendre la teinture; la laveuse est une grande cuve en bois et en tôle, de forme oblongue, ressemblant à première vue aux piles des fabricants de papier; un double fond en cuivre,

percé de mille trous, laisse passer l'eau en retenant la laine : au fond s'ouvre une soupape par laquelle s'échappe l'eau chargée du peu de terre que contient encore la laine après la première opération. Au niveau où l'eau se maintient dans la cuve, on a ménagé sur l'un des côtés une large ouverture de 0,10 centimètres de haut, par laquelle les écumes grasses et savonneuses sorties de la laine au contact de l'eau, se dégagent sans cesse pour laisser au liquide, toujours renouvelé, la limpidité nécessaire à la perfection du dégraissage. Dans cette laveuse, des pompes aspirantes et foulantes envoient mille litres d'eau par minute, quantité suffisante pour laver tous les jours 5 à 600 kilogrammes de laine dégraissée.

Au centre de la laveuse est un parallélipipède rectangulaire, mis en mouvement par une transmission du moteur de l'usine; aux quatre arêtes se dresse une rangée de dents un peu cintrées, qui agitent la laine dans l'eau avec une vitesse d'environ trois cents tours à la minute; ces dents remplacent le bâton avec lequel l'ouvrier laveur agitait autrefois la laine dans l'ancien panier; il fallait par ce procédé la journée d'un homme pour laver quarante kilogrammes, tandis qu'avec la machine et quatre hommes, le même espace de temps permet d'opérer sur cinq à six cents kilogrammes. L'avantage est donc au procédé nouveau, quant au produit obtenu et surtout quant à la régularité et à la perfection du travail; mais l'économie d'argent n'est qu'apparente, car les frais d'installation et de moteur compensent l'économie de main-d'œuvre. Au sortir de la laveuse, chez M. Raphaël Renault, la laine est dirigée vers l'atelier de teinture; cet atelier est loin d'avoir le développement et la variété des teintureries destinées au service de la fabrique de *nouveautés :* la plus grande partie des laines devant être teintes de la même couleur, dite bleu national, presque tout le travail se concentre dans une grande salle, contenant quatre larges cuves, surmontées d'une poulie, dans la gorge de laquelle se meut un câble enlevant ou laissant descendre un panier en toile métallique.

Les cuves ont environ 3 mètres de diamètre sur 3 mètres de profondeur; un serpentin, dans lequel un injecteur Giffard envoie la vapeur produite au générateur commun de l'usine, chauffe à 45 degrés environ un bain d'indigo pur.

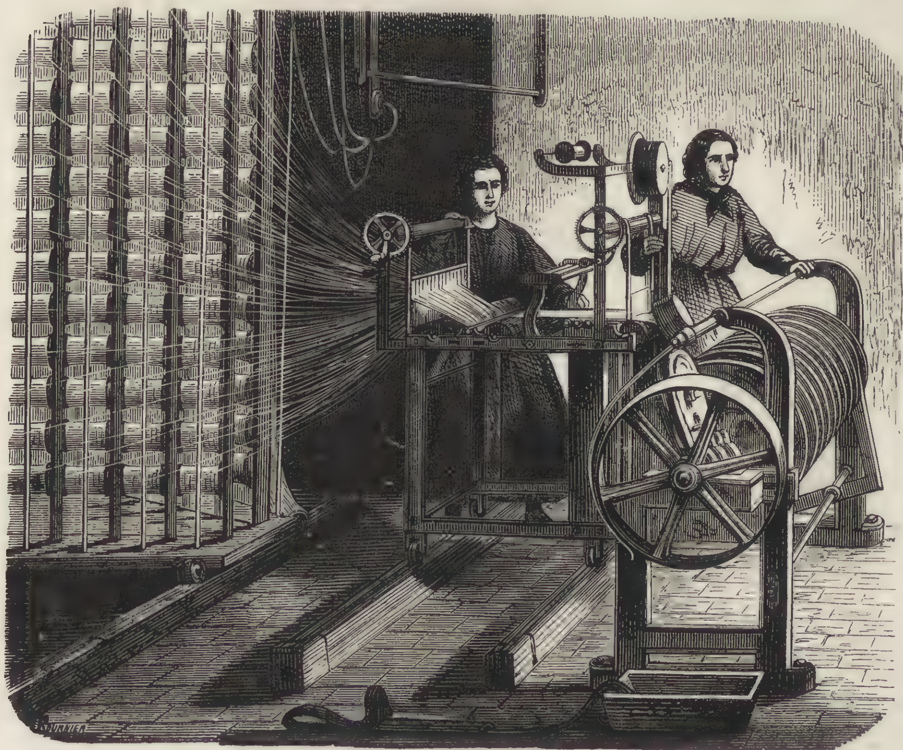
Ce bain, qu'on vide à peine tous les ans, est sans cesse avivé par de petites additions de matières tinctoriales; la laine est mise dans le panier, qu'on laisse enfoncer dans le bain et qu'on retire après quelques heures d'immersion. Pendant le séjour que fait la laine au milieu du liquide, elle est agitée avec des bâtons; le panier, enlevé avec la poulie, est appuyé sur un des bords de la cuve, et par un mouvement de bascule déverse la laine que l'on reporte immédiatement à une machine à laver, semblable à celle qui lave les laines après dégraissage. Ces cuves, dites allemandes, ont sur les cuves anciennes, dites au vouède, deux avantages: une plus grande richesse dans le reflet des nuances et surtout une plus grande production dans un temps déterminé. Elles peuvent être également chauffées soit à la vapeur, soit directement à la houille par un foyer auquel elles sont superposées. Pour les couleurs autres que le bleu on se sert de chaudières en cuivre chauffées à feu direct, où l'on fait bouillir plus ou moins, suivant la nuance, la matière textile dans le bain coloré. Pour la préparation des extraits de bois, la machine, dite *papilloteuse*, composée d'une rondelle armée de couteaux obliques, découpe en copeaux les buchettes de Campêche, de Sainte-Lucie et autres arbres exotiques.

Dans la draperie lisse, on teint souvent en pièces certaines couleurs, et principalement le noir qui se tisse en blanc. Il se fait un grand nombre de noirs qui peuvent se réduire à deux types principaux : le noir petit teint et le noir bon teint. Le noir *petit teint* a été tellement perfectionné dans ces derniers temps qu'il a acquis une solidité très-suffisante pour la consommation ordinaire; il s'obtient en faisant passer l'étoffe tissée en blanc dans deux bains successifs contenus par une chaudière carrée, profonde de 1^{m},40, large de 1^{m},50, chauffée au bois, au charbon ou

même à la vapeur. La chaudière est surmontée d'un moulinet mis en mouvement par un ouvrier au moyen d'une manivelle, l'étoffe passe sur le moulinet sans cependant s'y enrouler, mais en adhérant assez pour éprouver un déplacement continu. Devant le moulinet, un ouvrier armé d'un bâton maintient l'étoffe à sa plus grande largeur; derrière le moulinet un ouvrier, également muni d'un bâton, enfonce dans le bain les plis de l'étoffe au fur et à mesure qu'ils se forment en quittant le moulinet. Le premier bain dans lequel passe l'étoffe se compose de tartre, de vitriol de Strasbourg, de bois d'Inde, de gaude et de sulfate de fer. Dans le second bain, on met du bois d'Inde et du vitriol bleu, on fait bouillir et dissoudre pendant plusieurs heures; quand toutes les matières de chaque bain sont bien mélangées, on fait entrer la pièce dans la chaudière dont la température est descendue à 35 degrés au plus; on élève ensuite la température à l'ébullition que l'on maintient pendant deux heures; pendant ce temps on ne cesse de tourner la manivelle pour que l'étoffe ne reste pas une minute en repos.

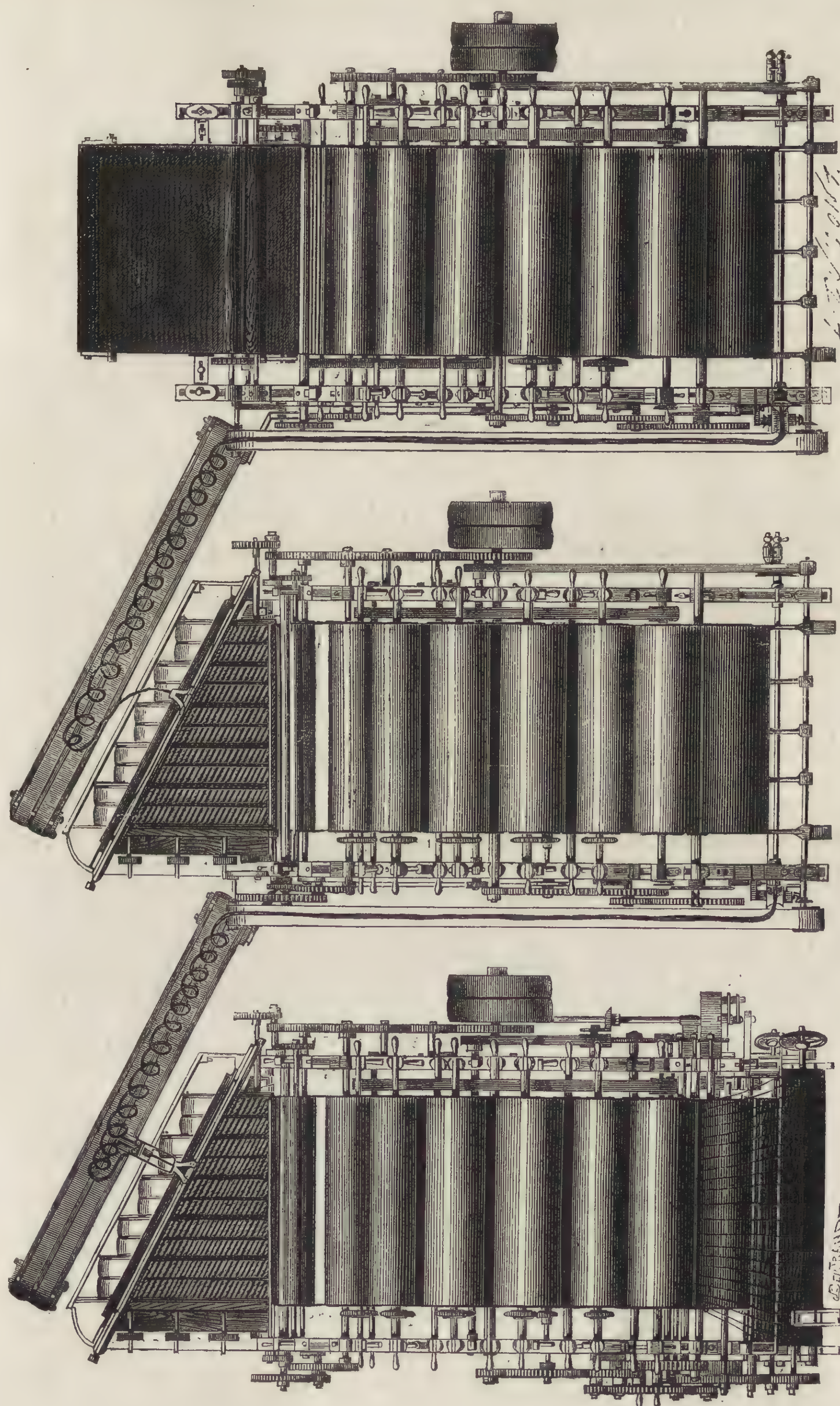
Quand elle a subi l'influence des deux bains et qu'elle a atteint la nuance conforme à celle de l'échantillon type, on enroule toutes les pièces le plus vite possible sur le même moulinet pour les passer ensuite sur une perche placée en haut de l'atelier, car il importe de refroidir l'étoffe le plus promptement possible, afin d'éviter les irrégularités de nuances; on laisse les draps teints reposer deux heures dans la dégraisseuse, dont on renouvelle incessamment l'eau courante, et au bout de ce temps le drap, débarrassé de toutes les matières tinctoriales en excès, a retrouvé sa douceur et sa souplesse naturelles. Le prix de cette teinture varie entre 35 et 50 centimes le mètre, suivant le poids des draps. Le *bon teint*, qui ne se fait plus aujourd'hui qu'exceptionnellement et seulement à Sedan, reçoit toujours un pied de bleu, soit en laine avant filature et tissage, soit en étoffe après foulage; on teint ensuite en noir dans une chaudière exactement semblable à celle que nous venons de décrire, et à peu

près avec les mêmes procédés. Les laines, après teinture, au sortir de la machine à laver, sont séchées, non plus comme autrefois à l'air libre ou dans les machines à force centrifuge tournant autour d'un axe horizontal, mais dans une essoreuse à arbre vertical; les anciennes machines se composaient de deux cavités, fixées à un arbre tournant au moyen d'une transmission soit à l'eau, soit à la vapeur; une porte en toile métallique fer-



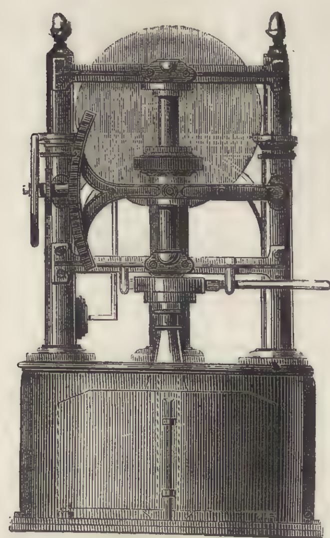
L'ourdissage des chaînes.

mait chaque cavité, et la laine, entraînée dans le mouvement de rotation, rejetait au travers des mailles des toiles métalliques l'excès de l'eau qu'elle contenait. Cette machine, qui était déjà un progrès sur le séchage pur et simple à l'air libre, laissait cependant encore 35 à 38 pour 100 d'humidité dans la laine; elle a été remplacée par l'essoreuse de M. Tulpin aîné de Rouen; cette essoreuse a pour guide un plateau à friction, le long duquel descend graduellement le cylindre adhérent dont la rotation



Métier mécanique (construction de M. Mercier).

augmente de vitesse à mesure que le rayon du plateau s'agrandit. Grâce à cette progression, la laine n'est plus appliquée au départ sur les parois du panier par une force trop considérable qui comprimait assez les fibres pour leur faire boucher les trous, et empêcher le passage de l'eau contenue dans les couches concentriques de laine. La rotation arrive peu à peu à une vitesse de six cents tours, et au bout de dix minutes il ne reste plus que 28 pour 100 d'eau, résultat de beaucoup supérieur à celui des autres modes d'essorage. Un seul ouvrier, garanti contre tout accident par la caisse en fonte qui entoure le panier, suffit à la surveillance d'une essoreuse pour extraire l'eau d'une quantité de laine dépassant 400 kilos.



Essoreuse Tulpin.

Le séchage se complétait autrefois au dehors, à l'air libre, dans des étendages quand le temps le permettait, ou bien dans des greniers aménagés de manière à faciliter la circulation de l'air; cette opération, fort longue et souvent recommencée sans résultat définitif, était un empêchement sérieux et arrêtait quelquefois pendant les mois d'hiver la fabrication d'Elbeuf et de Louviers. On avait bien, de temps en temps, recours aux étuves; mais, difficiles à diriger, elles desséchaient trop rapidement une partie de la laine et la rendaient impropre à la filature. On se sert chez M. Raphaël Renault de la sécheuse mécanique de M. A. Pasquet, de Reims: composée d'une chambre métallique de 12 à 20 mètres sur une largeur d'un mètre et demi et d'une hauteur de 2 mètres, elle est traversée dans toute sa longueur par une toile sans fin composée de fils de fer étamés, écartés l'un de l'autre d'un demi-centimètre environ. Dans la partie inférieure de la chambre, sous la toile métallique, sont de gros tuyaux pleins de vapeur qui

échauffent l'air sans cesse renouvelé par des ventilateurs qui le font traverser la laine placée sur la toile sans fin. Cet air chaud se charge de l'eau contenue dans la laine et l'emmène avec lui dans des cheminées d'appel ouvertes dans le toit métallique qui enveloppe l'ensemble de l'appareil; la laine est mise en couches légères sur la toile, traverse la chambre et en sort sèche; cette machine, d'un très-bon usage, n'a d'autres inconvénients qu'un défaut de solidité dans les toiles métalliques, qui demandent d'assez fréquentes réparations. Nous avons vu à Elbeuf, dans le bel établissement de M. Legris, une sécheuse d'origine américaine qui n'a pas ce même inconvénient : dans une chambre servant d'étuve est disposée une grande cage treillagée en gros fil de fer étamé dans laquelle on met la laine à sécher ; un ventilateur très-fort, placé sous la chambre, attire l'air chaud qui arrive par une des extrémités de la cage et traverse la laine. Cette installation semble donner des résultats satisfaisants.

Au sortir de la sécheuse, la laine est fortement agitée dans des machines spéciales appelées batteries; ces machines remplacent l'ancien battage qui se faisait sur des claies de corde assujetties à un châssis et que deux hommes, placés vis-à-vis l'un de l'autre, armés chacun de petites baguettes, frappaient alternativement; d'autres préféraient les claies en baguettes, prétendant que, lorsque les cordes venaient à s'user, il s'en détachait du chanvre qui se mêlait à la laine. Ce battage à la main se payait 27 *sols* par livre de laine. Dans la manufacture des Gobelins seule on faisait usage pour le battage d'une machine appelée loup.

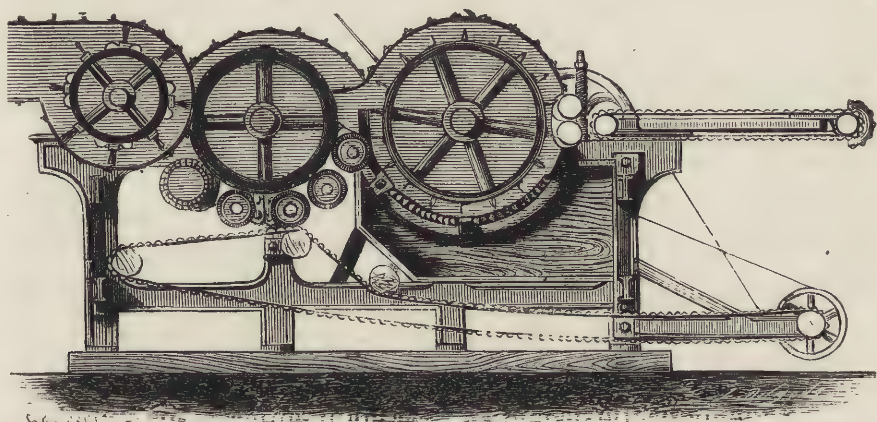
« La machine qui porte ce nom est un corps de buffet s'ouvrant de part et d'autre par des volets, contenant vers le bas un demi-cylindre en grillage de bois; il est fixe et surmonté d'un axe garni d'ailes, et portant des dents de fer; cet axe passe au dehors où lui est adaptée une manivelle. On remplit l'intérieur du cylindre ou coffre à jour de laine séchée; on ferme le buffet et l'on tourne rapidement la manivelle; les dents de fer attachées aux ailes de l'axe, en tournant, prennent, divisent et secouent la laine,

qui retombe sur le grillage au travers duquel s'échappent les ordures qui tombent au fond du buffet. Nulle autre part, que je sache, on ne fait usage du loup; il est inconnu en Languedoc, ainsi qu'à Sedan. »

Depuis que Roland de la Platière a décrit ainsi la première batterie, cette machine s'est peu modifiée; un arbre armé de dents, qui fait près de 400 tours à la minute, frappe et soulève la laine, dont les poussières et les corps étrangers sont expulsés et poussés au travers d'une toile métallique; un compteur mis en communication avec l'arbre du cylindre batteur indique le nombre de tours fait par ce dernier, et, suivant que les laines sont plus ou moins poudreuses, ce compteur, réglé d'avance, met en mouvement plus ou moins vite un déclanchement qui rabat le devant de la batterie, et la laine battue s'échappe de la chambre, chassée violemment par les dents du cylindre; elle est immédiatement remplacée par une autre portion de la laine. Le travail de cette machine peut, suivant le degré de propreté de la matière première, être de 100 à 400 kilogrammes de laine. Il y a quelques années encore, cette opération était suivie du triage ou plusage, qui consistait à examiner la laine mise par petites poignées sur une claie, et à enlever toutes les matières étrangères, pailles, jare et poils grossiers; il fallait pour cela un atelier très-étendu avec un personnel nombreux composé presque toujours de femmes auxquelles leur âge ne permettait pas de prendre part aux autres travaux de l'usine.

Dans l'établissement que nous visitons, deux trieuses mécaniques de système différent sont employées : l'une de M. Sykes and Son, d'Uddersfield, et l'autre de M. Vallery, mécanicien de Rouen. Cette dernière machine se compose d'un bâti de 1 mètre de large sur 80 centimètres de hauteur. Sur ce bâti reposent 3 cylindres travailleurs qui se trouvent alimentés par une toile sans fin, placée au-devant de la machine à la partie supérieure du bâti. Elle est destinée à recevoir la laine des mains de l'ouvrier et à la porter aux cannelés qui se trouvent placés au bout de la

toile, au même niveau que le centre du cylindre presseur. La laine engagée dans les cannelés est prise par le même cylindre, qui a 63 centimètres de diamètre et qui marche à une vitesse de 209 tours. Il est entouré en dessous dans sa demi-circonférence d'une grille en fer, dont les fils sont assez écartés pour donner passage à toutes les ordures qui se trouvent rejetées à l'extérieur. La distance nécessaire de cette grille au cylindre, pour assurer dans le travail les avantages que l'on doit retirer de cette grille, doit être de 1 centimètre à 15 millimètres. Le cylindre est garni



Trieuse Vallery.

de dents dites *dents de loup* et de tringles transversales, destinées à ouvrir la laine et à en extraire les ordures, chardons, etc., etc., qui peuvent y être attachés. Ces corps étrangers sont forcés par la vitesse précipitée du cylindre de passer à travers la grille et de tomber dans une boîte disposée pour les recevoir. Cette grande vitesse imprimée au premier cylindre a encore pour résultat de transmettre la laine saisie par les dents et ouverte par les lames du second cylindre, dont le diamètre est de 50 centimètres, et qui fait 50 tours à la minute; il est garni de lames-peignes, dont les dents ont de 10 à 12 millimètres de longueur. Ces peignes reçoivent la laine du premier cylindre. Au-dessous du centre de ce cylindre et en avant, on trouve trois brosses cylindriques qui

frottent légèrement sur les peignes pour forcer la laine à s'y fixer. Un troisième cylindre travailleur, d'un diamètre de 16 centimètres, tout garni de lames horizontales, placées à 15 millimètres environ de distance les unes des autres sur une hauteur de 12 millimètres, marchant à une très-grande vitesse (418 tours), a pour effet de détacher l'excédant de laine que les peignes du grand cylindre n'ont pu saisir ou conserver.

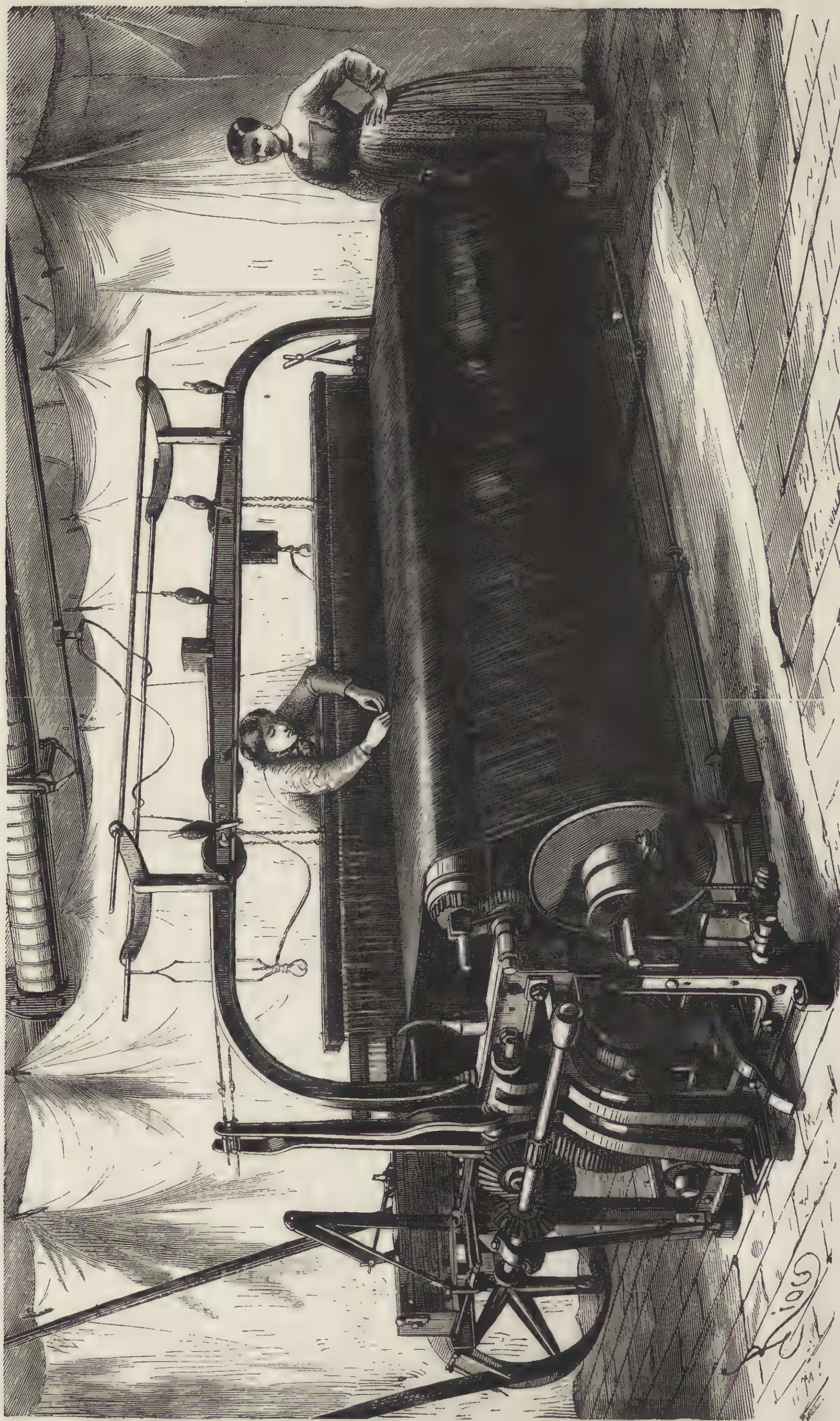
Ce cylindre travailleur est surmonté d'un autre cylindre, garni de *tringles-brosses* d'un diamètre extérieur de 35 centimètres, qui, avec une vitesse de 360 tours à la minute, frottent légèrement contre le grand cylindre pour détacher et enlever la laine qui est restée attachée au peigne du second cylindre, et, par l'effet de la très-grande vitesse, la rejeter hors de la machine où on la reçueille ainsi toute préparée.

Dans la partie inférieure du bâti, d'un bout à l'autre de la machine, se trouve une seconde toile sans fin, qui est appelée à ramener au devant de la machine l'excédant de laine que les peignes du grand cylindre n'ont pu conserver. On repasse de nouveau cette laine, ramenée sur le devant de la machine, jusqu'à ce que, la partie de laine à trier étant entièrement épuisée, il ne revienne plus que des déchets dont on ne peut tirer aucun parti. Cette machine coûte de 3,000 à 4,000 fr., suivant sa grandeur. Elle prend une force de deux chevaux ; elle peut trier, par jour, de 250 à 300 kilogrammes de laine, suivant la propreté et la nature des matières soumises à l'action de la trieuse.

Les deux machines Sykes et Vallery ont chacune leurs avantages particuliers. La machine anglaise respecte absolument la mèche de la laine; tout en la laissant intacte, elle en extrait les corps étrangers attachés à ses filaments. Pour les laines très-chargées de matières étrangères, et surtout remplies de graterons comme celles de Buenos-Ayres et de Montevideo, la trieuse Vallery a sur celle de Sykes une incontestable supériorité, car elle atteint le plus petit chardon et en délivre la laine avec une perfection facile à constater. Chacune de ces machines peut trier

environ 300 kilogrammes de laine, et remplacer de vingt à trente femmes, suivant l'état de la matière à traiter. — Après le triage, la laine est ensimée, c'est-à-dire imprégnée de l'huile qui doit lui rendre une élasticité nécessaire aux opérations qu'elle va subir. Le procédé employé aujourd'hui est exactement le même que celui dont on usait autrefois. Les fabricants du siècle dernier ne se servaient que d'huile d'olive, et encore distinguaient-ils celle de Séville des autres qualités venant de Gênes ou de Provence; ils repoussaient les huiles de graines comme siccatives et durcissant la matière textile. La maison que nous étudions emploie l'huile extraite des amandes d'arrachide, et l'huile d'olive ou vendue comme telle. Lorsque les laines sont fines, sèches et dures, il faut les ensimer avec une huile très-grasse comme celle des olives; si, au contraire, les laines, par leur nature, par le traitement qu'elles ont subi au dégraissage et à la teinture, ont une flexibilité et une souplesse naturelle, il suffit pour l'ensimage d'employer une huile plus maigre et moins chère. De tous les corps gras, l'oléine est de beaucoup préférable, grâce à son aptitude à saponifier les alcalis contenus dans la terre à foulon employée au dégraissage des draps en toile; elle disparaît avec une extrême facilité et se sépare, bien plus aisément que les autres huiles, de la laine avec laquelle elle a été unie dans l'ensimage; malheureusement, jusqu'à ce jour, les oléines livrées aux fabricants de drap ont été tellement imparfaites, irrégulières et mélangées de matières étrangères, que les manufacturiers ont été, pour la plupart, forcés de renoncer à l'emploi de cette matière grasse, avec le secours de laquelle leurs produits auraient acquis une perfection relative plus grande.

De l'ensimage, la laine est portée aux cardes qui doivent la préparer à la filature. Chez M. Raphaël Renault, l'ancien système de cardes à boudin est encore employé, mais trois assortiments complets du système à alimentation continue permettent, sans augmenter la force motrice, de diminuer de deux tiers le nombre



Métier mécanique construction de M. Mercier).

des ouvrières surveillant les cardes; le fabricant échappe ainsi à l'embarras, sans cesse croissant, de recruter le personnel de la carderie. Le système continu donne une bien plus grande régularité, car l'alimentation d'une carde sur l'autre se faisant automatiquement est d'une exactitude constante, tandis qu'il n'en est pas de même des ouvrières, qui peuvent être négligentes ou distraites. Ayant une des premières adopté ce système, la maison Raphaël Renault y a fait de nombreuses améliorations pratiques, mais il en reste encore quelques-unes à faire pour lui donner toute la régularité désirable. Ainsi le petit chariot qui répandre ruban de laine sur la table alimentaire des cardes repasseuses et boudineuses est mû par une courroie qui se relâche facilement dans l'atmosphère humide, chaude et huileuse de la carderie; de ce défaut de tension résulte une marche inégale, et par conséquent une légère inégalité dans la distribution de la laine. Ce chariot, mû par une vis sans fin qui lui serait parallèle, aurait une marche bien préférable; mais ce léger inconvénient, qui disparaîtra bientôt, est loin d'empêcher l'alimentation continue de faire un excellent travail relativement moins cher en étant plus parfait que celui des autres systèmes.

Pour les anciens assortiments dits à rubans, le travail se fait de la manière suivante:

On pèse une certaine quantité de laine que l'ouvrière étale sur la toile sans fin qui sert à amener la laine à la carde briseuse. Pour plus de sûreté, on divise la circonférence de cette toile sans fin en trois ou quatre parties égales que l'ouvrière doit recouvrir d'une quantité égale de laine. Cette première carde produit un gros boudin de laine que le peigne détache du peigneur et qui vient se réunir dans un entonnoir pour former un gros boudin qui s'enroule sur une bobine. On place 40, 50 ou 60 de ces bobines, suivant la largeur des cardes, sur un porte-bobines qui se trouve derrière la carde repasseuse. L'ensemble de ces gros boudins forme une nappe continue servant à l'alimentation de la carde repasseuse, qui, au moyen de cette réunion de 40, 50 ou

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

60 gros boudins, forme un nouveau gros boudin parfaitement régulier qui vient également en sortant du peigneur s'enrouler sur une bobine.

Sur le porte-bobines, placé derrière la carde boudineuse, on place autant de ces dernières bobines que la carde boudineuse doit produire de boudins; mais pour arriver à produire ces boudins d'une manière très-régulière et éviter que pendant le travail de la carde ces gros boudins viennent à se mélanger, ce qui détruirait toute régularité, on a soin de les faire passer par des petits entonnoirs, placés en avant des alimentaires, et juste en face chaque collier des peigneurs, amincissant autant que possible ces gros boudins. Ces entonnoirs déterminent entre eux au moment de leur passage entre les alimentaires, un écartement convenable qui les empêche de se réunir pendant le travail de la carde; par ce moyen, chaque boudin définitivement produit est bien le résultat de chaque gros boudin et conserve toute la régularité de ce dernier, régularité qu'il avait obtenue de la réunion des 40, 50 ou 60 gros boudins, déjà réguliers, qui avaient concouru à sa formation. Ce système, beaucoup plus compliqué que le système à nappe, est généralement préféré aujourd'hui, à cause de la plus grande régularité qu'il donne aux boudins, et par conséquent aux fils.

Dans ce nouveau système, la carde briseuse est précédée d'une boîte chargeuse (voir page 57). On met dans cette boîte chargeuse une certaine quantité de laine qui peut varier au maximum de 4 à 5 kilogrammes. L'ouvrière n'a d'autre soin à prendre que de remettre de temps en temps dans sa boîte assez de de laine pour remplacer celle qui a été absorbée par la carde. Cette machine produit également un ruban, non sur le devant du peigneur, mais sur le côté où, passant au travers d'un entonnoir tournant, il reçoit une torsion qui l'arrondit et le consolide. Le ruban est conduit sur un chemin qui le mène derrière la carde repasseuse, munie d'une table d'alimentation continue, sur laquelle il est distribué d'une manière oblique et

forme, par ses plis égaux et contigus, une nappe continue et parfaitement régulière, servant à l'alimentation de la carde repasseuse; celle-ci produit également un ruban sur le côté de son peigneur, qui est amené sur un chemin placé derrière la carde boudineuse, pourvue également d'une table d'alimentation continue, sur laquelle le ruban vient encore former une nappe continue servant à l'alimentation de cette carde. Les boudins produits par l'un ou l'autre de ces assortiments sont ensuite placés derrière les métiers à filer, qui en forment des fils de chaîne ou de trame plus ou moins fins, suivant la qualité de la laine qui a concouru à leur formation ou suivant les besoins des étoffes que l'on veut produire.

Encore aujourd'hui la filature commencée par les cardes est terminée par les métiers Mull-Jenny, ne différant guère de l'ancienne Jeannette que par le nombre de broches; la conduite du chariot, à l'aller comme au retour, est toujours dirigée par la main de l'ouvrier, travail pénible et toujours irrégulier malgré les perfectionnements apportés par MM. Mercier père et fils aux métiers à filer la laine. Mais en ce moment deux innovations importantes sont en préparation; plusieurs constructeurs, mûs par une louable émulation, perfectionnent, pour le rendre applicable à la laine cardée, le self-acting déjà employé pour la filature des laines peignées. Il donnera des fils de trame faits mécaniquement avec une régularité et une précision qui permettront d'employer sans aucun déchet dans la navette tout le fil de la bobine depuis le premier jusqu'au dernier mètre; d'autre part, on construit à Louviers et à Rouen des machines fileuses de système continu pour faire spécialement des fils de chaîne; on évitera ainsi la plupart des défauts et des inconvénients qu'offre le fil étiré à la main pour les chaînes destinées au tissage mécanique.

Comme les autres fabricants de Louviers, MM. Raphaël Renault et C[ie] donnent à tisser aux ouvriers des campagnes; mais la plus grande partie de la production de la maison est faite aux

métiers mécaniques, qui demandent, pour la préparation des chaînes et des trames, l'application de procédés particuliers.

Après la filature, les fils destinés aux chaînes doivent être ourdis, c'est-à-dire disposés dans un ordre parfait, à côté les uns des autres sur une longueur déterminée, et qui varie selon le genre de tissu ; ils sont placés de telle façon que par une division alterne qu'on appelle cueillette, ils peuvent, une fois montés sur le métier du tisserand passer avec facilité dans les tissus et dans le peigne ou *ros*.

L'ourdissoir encore le plus communément employé dans les fabriques de drap consiste dans une *tournette* de 2^m de haut et présentant quatre faces égales avec un développement de 5^m de circonférence. Devant se trouve placé le *chevalet* sur lequel sont posées des bobines garnies de 24 à 40 fils. Une femme se tient sur les côtés de l'ourdissoir entre celui-ci et le chevalet. Après avoir réuni les fils des différentes bobines, elle les attache au haut de l'ourdissoir ; après avoir fait la *grande envergure*, elle réunit tous les fils dans une de ses mains et les conduit en forme de spirale jusqu'au bas de l'ourdissoir mis en mouvement par son autre main. Là, au moyen de deux autres *chevilles*, elle fait *la petite envergure* et remonte les fils jusqu'en haut ; elle continue ainsi jusqu'à ce que le nombre de fils nécessaires dans la chaîne soient placés les uns sur les autres. Avec cet ourdissoir une femme ne peut pas faire plus de 120 à 160 mètres de chaîne.

Le tissage mécanique, en créant de nouvelles nécessités et en donnant une production plus grande dans un espace de temps plus limité, a forcé les fabricants à remplacer cet ourdissoir désormais impuissant par un système d'ourdissage continu qui permît dans un temps donné de faire une plus grande somme de travail. Cette machine, fournie à l'industrie par MM. Eugène Lacroix fils de Rouen, se compose d'une *banque* ou *porte-bobines* en forme de V qui porte 400 bobines. Les 400 fils de ces bobines sont réunis dans un râteau, d'une largeur de 40 centimètres,

contenant 400 broches, et disposé de manière que l'on puisse faire l'envergure nécessaire pour le tissage. De ce râteau les fils passent sur un rouleau muni d'un compteur qui indique le nombre de tours que fait le rouleau. En quittant ce rouleau les fils se trouvent réunis dans un second râteau contenant 100 broches sur une étendue de 0m20, largeur égale à celle des disques ou divisions de l'ensouple sur lequel les fils vont s'enrouler. Entre le rouleau et le râteau se trouve appliqué un système de rappel qui permet à l'ouvrière de faire revenir sur eux-mêmes, sans en troubler l'ordre et l'harmonie, les 400 fils sur une longueur qui peut atteindre 5 mètres. Cet appareil permet de retrouver les fils cassés et, en les réunissant, d'empêcher les solutions de continuité dans la disposition des fils, défaut très-préjudiciable à la marche régulière du tissage.

L'ourdissoir ne peut fournir des fils que sur une largeur de 0m;20, tandis que la largeur des ensouples sur le métier à tisser est de 2m,80. Il a donc fallu donner à l'ourdissoir le moyen de fournir l'ensouple sur toute sa longueur du nombre de fils déterminé. Pour cela on a rendu la banque et l'ourdissoir mobiles sur des rails, ce qui permet de les présenter d'une manière exacte et régulière au centre de chaque division de l'ensouple qui repose sur un appareil fixe. Ainsi, on doit ourdir une chaîne de 3600 fils ayant 100 mètres de longueur; chaque ensouple étant divisée en 10 parties ou disques égaux, c'est donc 360 fils qui s'enroulent sur chaque division. Quand le premier disque est complet, on est averti par une sonnette en communication avec l'aiguille d'un compteur qui marque le nombre de mètres enroulés sur l'ensouple.

Il y a donc deux compteurs. Celui qui est au centre de la machine sur le devant est commandé par un cylindre que font marcher les fils en mouvement; ce cylindre est destiné à donner la longueur métrique de la chaîne qui varie suivant les convenances de la fabrication (de 10 à 200 mètres). L'autre, qui est à la gauche de la machine, est commandé par une vis sans fin; sa fonction est de

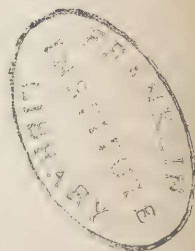
marquer la longueur exacte enroulée sur l'ensouple. Il est muni d'une *virgule* qui fait sonner un timbre d'avertissement, afin d'indiquer que le moment est venu de couper les fils de chaîne arrivés à la longueur voulue, et aussi de reporter la machine devant un disque nouveau afin de la remplir de la même longueur de fil que le précédent.

Le premier compteur indique la longueur des fils passés, et le deuxième indique la longueur exactement enroulée sur l'ensouple. Quand celle-ci est ainsi garnie des fils qui doivent composer la chaîne, on la dépose sur la machine à *encoller*. Les fils de laine n'offrant pas assez de résistance pour résister aux efforts du tissage, il faut leur donner la solidité dont ils ont besoin au moyen de l'*encollage*.

L'encollage des chaînes est une opération qui consiste à faire passer les fils dans un bain de colle préparé à un degré de force et de chaleur approprié à la qualité des fils, afin de leur donner la force et l'élasticité qui leur manqueraient au coup de chasse sur le métier à tisser, si on les laissait dans leur état naturel. Les deux demi-ensouples qui, réunies, portent l'ensemble des fils devant couvrir l'ensouple du métier à tisser, longue de 2m,80 environ, une fois placées sur le devant et au bas de la machine, on déroule tous les fils réunis des disques, en leur assurant la position symétrique et régulière que leur donne l'ourdissage; on les noue sur une vergette en fer qui les maintient dans l'ordre qui leur a été assigné : à cette vergette sont attachées des sangles d'une longueur suffisante pour pouvoir être fixées à l'ensouple sur laquelle doit s'enrouler définitivement la chaîne collée et séchée jusqu'à la fin du drap, que la chaîne se déroule et que la toile s'enroule d'une manière bien égale et bien régulière. Quand la machine est ainsi dressée pour fonctionner régulièrement, on la met en marche; les fils, se déroulant alors des disques des demi-ensouples, plongent dans un bain de colle C (Voy. p. 153) et passent entre deux cylindres presseurs E destinés à extraire l'excès de matière gélatineuse. De là, les fils s'enroulent sur une tournette

F dans laquelle se meuvent des ventilateurs G à ailettes. Ceux-ci chassent à travers les fils, en les agitant très-légèrement, l'air chaud qui se dégage d'un appareil de chauffage à la vapeur, au contact duquel l'air pris à l'extérieur vient s'échauffer. En quittant cette tournette, les fils montent vers la partie supérieure de l'appartement, et passent sur un rouleau : ils en descendent perpendiculairement sur une ensouple placée au devant de la machine à hauteur d'homme; c'est là que, collés et séchés, ils s'enroulent définivement.

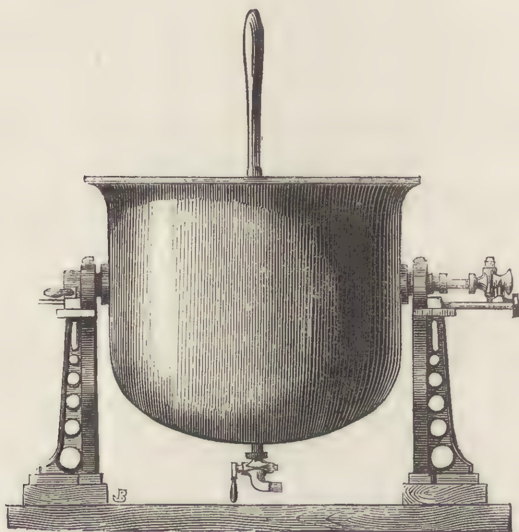
Avant d'arriver sur l'ensouple qui doit les porter au métier, les fils passent dans un râteau garni de broches dont la quantité est en rapport avec le nombre des fils et dont la largeur est proportionnée à celle que les fils réunis doivent avoir sur le métier. Ce râteau I est destiné à assurer la parfaite régularité des fils dans la position qu'ils doivent avoir sur l'ensouple. L'opération se continue ainsi jusqu'à la fin de la longueur de la chaîne dont les derniers centimètres sont conduits sur l'ensouple au moyen d'une tringle et de sangles comme on l'a fait pour y porter les premiers mètres. Les pressions sont réglées au moyen de romaines munies d'un poids à coulisse, de manière à pouvoir comprimer plus ou moins la chaîne pour en extraire l'excédant de colle, car toutes les laines ne l'absorbent pas avec autant de facilité les unes que les autres, et suivant la solidité naturelle des fils avant collage, on peut et on doit modérer l'action de ces pressions. On arrive à coller et à sécher avec cette machine 1 mètre de fil par minute.



L'encoleuse sécheuse, construite par M. Lacroix, offre l'avantage de se rapprocher plus que d'autres systèmes sécheurs du séchage à l'air libre, qui est surtout préférable pour la laine. A l'aide de cette machine on peut coller et sécher 500 mètres de fil en douze heures. Deux hommes sont nécessaires pour son service, afin de renouer les fils qui se rompent quelquefois, maintenir le même degré de chaleur à la colle, surveiller et assurer la marche régulière de la machine. La colle se fait avec de la gélatine, que

l'on achète dans le commerce. On la prépare dans une ***chaudière à double enveloppe,*** chauffée par la vapeur.

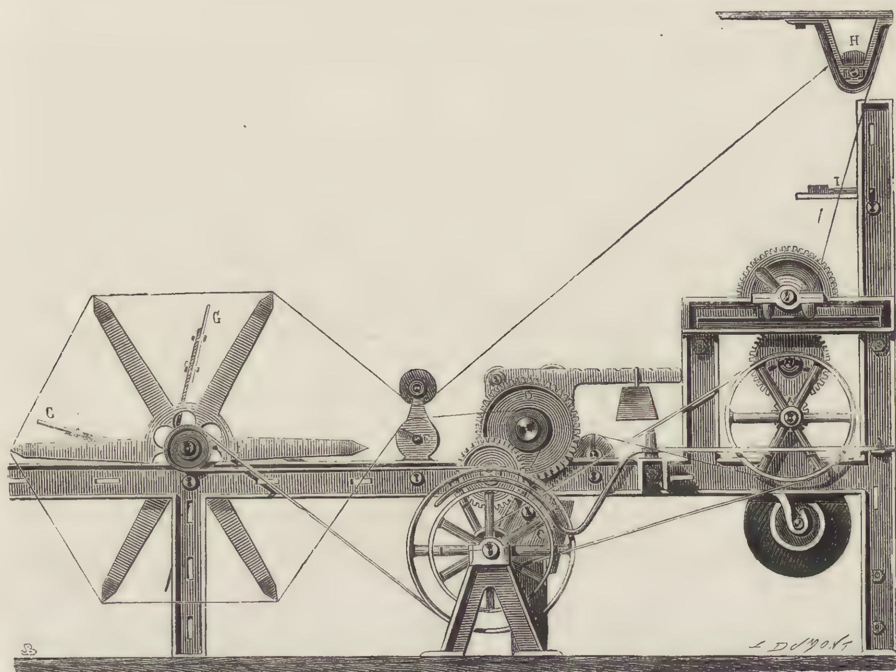
C'est une sorte de chaudron en cuivre de $6^{m},60$ de diamètre et contenant soixante-dix litres. La vapeur introduite par le centre de l'appareil en ressort par la partie inférieure où se trouve un robinet graduant l'échappement. Malgré le peu d'épaisseur de ses parois, elle n'offre aucun danger pour ceux qui s'en servent, car une soupape de sûreté donne passage à la vapeur, lorsqu'elle atteint une tension trop élevée. La double enveloppe étant rem-



Chaudière à cuire la colle.

plie de sciure de bois qui empêche le contact de l'air ambiant, assure à ceux qui l'emploient une grande économie ; cette disposition enlève tout ce que le service pourrait avoir de pénible pour les ouvriers, en empêchant le rayonnement de la chaleur, qui peut atteindre 120°. La chaudière placée sur des tourillons dans un état voisin de l'équilibre, peut être renversée facilement et vidée, sans que les personnes chargées de ce travail soient exposées à être brûlées. La colle s'emploie, en général, à 55 ou 60 degrés de chaleur.

L'ensouple qui porte les fils collés est portée au métier à tisser. Après le remettage, qui consiste à passer un à un tous les fils de la chaîne dans les mailles des lisses et dans les broches du peigne, on régularise la position de tous les fils, de manière qu'ils puissent recevoir sans peine la trame qui doit former le tissu avec la chaîne. La largeur des toiles lisses en draperie varie de $2^{m},40$ à $2^{m},80$. Aussi, avant tous les perfectionnements apportés



Machine à encoller (Construction de M. Lacroix).

dans les métiers à tisser à la main, fallait-il de chaque côté du métier, l'un à droite, l'autre à gauche, deux personnes qui se renvoyaient alternativement la navette. Plus tard on appliqua à chaque extrémité de la chasse un *chasse-navette* mû par une corde que tenait dans sa main le tisserand placé au milieu de son métier et au moyen duquel il chassait la navette de droite à gauche et de gauche à droite. Ce fut un grand perfectionnement qui économisa la main-d'œuvre nécessaire jusqu'à ce jour pour le tissage.

Pour qu'un drap soit bien tissé, il faut que les fils de chaîne soient toujours tendus d'une manière égale et régulière ; que la main qui mène la chasse à la croisure des fils pour y fixer la trame frappe chaque coup avec une force égale, et que la trame, si on travaille à *trame mouillée*, ait autant que possible la même humidité depuis le commencement jusqu'à la fin du drap. — C'étaient autant de conditions qu'il était difficile d'obtenir dans le tissage à la main soumis à toutes les imperfections et à toutes les irrégularités du travail de l'homme. Aussi a-t-on demandé à la régularité de la mécanique toutes les qualités d'un bon tissage.

Les premiers métiers à tisser mécaniquement sont sortis en France des ateliers de MM. Mercier, de Louviers, et Lacroix, de Rouen (*a*). Pour le drap lisse et uni, ce sont les seuls métiers qui aient satisfait à toutes les exigences de la pratique. Le métier dont on offre le spécimen (page 144) est de la construction de M. Mercier. On en compte une quarantaine dans l'atelier de tissage de M. Raphaël Renault; parallèlement à leurs rangs s'étend une ligne de métiers anglais, d'une construction solide, mais laissant beaucoup à désirer pour la production; en somme, d'après l'avis de ceux qui s'en servent, les métiers de MM. Mercier et Lacroix sont de beaucoup préférables aux métiers anglais, et ne reviennent pas, une fois placés dans l'usine, plus cher que le métier étranger 850 fr. environ.

La supériorité du tissage mécanique à la main est d'assurer au travail la netteté et la régularité que nécessitent la qualité et la perfection du tissu. Le mouvement de la chaîne qui se déroule suit celui du drap, qui s'enroule sur l'ensouple, en sorte que la tension est toujours la même; le coup de chasse, qui a lieu par l'échappement d'une pièce dont la marche est précise et régulière, n'est jamais plus fort dans un temps que dans l'autre. Quant à l'humidité des trames, elle est à peu de choses près la

(*a*) M. Alavoine, d'Elbeuf, est un des constructeurs qui ont également travaillé aux perfectionnements des métiers mécaniques, en ayant surtout pour but de les approprier au tissage de la nouveauté.

même; en effet, les trames sont traversées par l'eau au moyen d'une pompe.

L'appareil qui doit servir à mouiller les trames destinées au tissage mécanique se compose d'une bâche en bois, d'une contenance de dix litres; sur cette bâche repose une caisse en fonte de 50 centimètres carrés, dans laquelle on dépose quatre boîtes en tôle à jour qui contiennent les trames à mouiller. (Ces quatre boîtes représentent exactement le cube de la caisse en fonte.) Les boîtes sont introduites par une ouverture de 25 centimètres carrés, assez grande pour le passage d'une boîte. Sur cette caisse, fermée hermétiquement au moyen d'une pression, se trouve une petite pompe pneumatique qui est en communication avec l'intérieur. La bâche et la caisse communiquent au moyen d'un tuyau muni d'un robinet. Quand les quatre boîtes sont ainsi fermées et l'ouverture scellée, on met la pompe en mouvement et on ouvre le robinet sur le tuyau de communication, afin de donner passage à l'eau. Au fur et à mesure que le vide de l'air se fait dans la caisse, l'eau s'y précipite et pénètre les trames placées dans les boîtes, qui sont percées de trous. Quand la caisse est remplie d'eau, un tuyau indicateur renvoie le trop plein à l'extérieur, en prévenant ainsi que l'opération est terminée. A ce moment on ouvre un petit robinet à air qui permet d'ouvrir la porte fermant l'ouverture par laquelle on a introduit les boîtes, et on ferme le robinet placé sur le tuyau d'aspiration pour maintenir l'eau dans la caisse. On retire alors les boîtes les unes après les autres, et on les met sur un plateau cylindrique horizontal, armé de quatre compartiments en fonte de la grandeur exacte de chaque boîte. Ce plateau est contenu dans une cuve en bois destinée à recevoir l'eau qui s'échappe par la force centrifuge des boîtes encaissées dans les compartiments pendant une rotation de trois cents tours au moins à la minute que l'on communique au plateau. Au bout de quelques instants l'ouvrier arrête la machine et en retire les boîtes, dont les trames se trouvent essorées et prêtes pour le tissage, puis il recommence l'opération.

On ne laisse donc que l'humidité nécessaire pour faciliter l'entrée et la fixation de la duite à la croisure, en faisant faire exactement à l'essoreuse le même nombre de tours chaque fois qu'on soumet à son influence des trames destinées au tissage.

Les métiers à tisser forment trois classes différentes, appropriée chacune au genre de tissu qu'ils doivent produire.

La première classe comprend les métiers à deux navettes, fonctionnant avec des plateaux à excentriques faisant mouvoir un certain nombre de lames et au moyen desquels on tisse les draps lisses croisés, les satins et les édredons (*a*).

La deuxième classe comprend les métiers à deux navettes, fonctionnant avec des poussages réguliers comme 1 et 1, 2 et 2,

(*a*) La construction des métiers de la première classe se compose d'un arbre principal de commande placé au bout du métier et donnant le mouvement, d'abord au moyen d'un pignon et d'une roue cône, à un arbre longitudinal recevant deux excentriques à double rebord, entre lesquels glissent les galets fixés aux deux supports de la chasse. Les excentriques sont de deux sortes, l'un pour faire frapper un coup de chasse sur la trame, l'autre disposé pour faire frapper deux coups de chasse sur la duite. Ces derniers excentriques sont surtout employés pour les tissus à trame serrée, comme les satins. Ce même arbre de commande donne le mouvement, au moyen d'engrenages droits, dans un rapport de diamètre convenable, à un autre arbre, sur lequel sont montés les plateaux à excentriques qui font mouvoir les lames, et enfin, avec d'autres engrenages également dans un rapport convenable, à un deuxième arbre sur lequel sont fixés les excentriques à courbe interrompue qui tendent, au moyen de galets fixés sur des leviers, les ressorts qui, en se détendant, font agir les chasse-navettes. L'ensouple sur laquelle sont enroulés les fils de la chaîne, est supportée sur deux coussinets ouverts placés sur chacun des côtés. Elle est garnie à chaque extrémité d'une poulie en fonte sur laquelle vient s'enrouler une chaîne dont une extrémité est fixée au bâtis de la machine, et l'autre extrémité à une romaine surmontée d'un poids dont la position change à fur et à mesure que l'ensouple déroule les fils de chaîne par l'effet du tissage de la trame. Cette chaîne forme sur la poulie une friction plus ou moins grande, suivant que l'on veut obtenir une étoffe d'un tissage plus ou moins serré.

Les fils de chaîne, après avoir passé sur un cylindre de soutien et à travers les maillons des lames et les dents du rôt, sont transformés en étoffes au moyen du passage des fils de trame entre les fils de chaîne. La portion d'étoffe tissée vient s'enrouler sur un cylindre qui, en s'appuyant sur un autre cylindre commandeur, reçoit le mouvement de rotation que lui communique ce cylindre et enroule ainsi l'étoffe au fur et à mesure qu'elle est produite. Ce cylindre commandeur est lui-même mis en mouvement au moyen d'une combinaison d'engrenages et d'un rochet que fait mouvoir un levier armé de petites clanches entrant dans les dents du rochet. Un poids variable est fixé à l'extrémité de ce levier et, en appuyant constamment les clanches contre les dents du rochet, donne à l'étoffe une tension constante et proportionnée à de son poids. L'autre extrémité du levier est en contact avec un prisonnier excentrique, placé au bout de l'arbre des excentriques des leviers de chasse qui, à chaque tour, vient abaisser ce levier et faire changer la position des clanches dans les dents du rochet au fur et à mesure de la production de l'étoffe en la faisant enrouler sur le rouleau destiné à la recevoir. L'avancement de la chaîne a lieu par la pression même qu'exerce la chasse sur chaque nouveau fil de trame lancé par la navette, pression qui fait glisser les deux poulies de l'ensouple entre les cercles décrits par les chaînes qui les entourent et forment ainsi un frein sur ces poulies.

2 et 4, 4 et 4, etc., et faisant également fonctionner, au moyen de plateaux à excentriques, un certain nombre de lames, et au moyen desquels on tisse les étoffes avec deux trames différentes de qualité ou de couleur pour produire des étoffes à deux faces différentes, ou des nouveautés à petits carreaux ou à petites rayures (*a*).

La troisième classe comprend les métiers à plusieurs navettes, fonctionnant soit à l'armure, soit à la Jacquart, pouvant faire fonctionner un grand nombre de lames jusqu'à trente, au moyen de l'armure, ou un grand nombre de parties de fils au moyen de la mécanique Jacquart, pour produire les étoffes les plus variées pour pantalons, gilets ou pardessus de dames (*b*).

(*a*) La construction des métiers de la deuxième classe ne diffère de celle de la première qu'en ce qui concerne le mouvement spécial des boîtes à navettes et du chasse-navette. Ces boîtes se composent chacune de deux cases superposées pouvant se mouvoir perpendiculairement et être amenées à la hauteur du feuillet de la chasse au moyen de deux tiges en fer fixées par un bout au centre de chaque double boîte et dont l'autre bout repose sur l'extrémité de deux leviers formant crapaudine. Ces leviers sont réunis l'un à l'autre par une tringle en fer dont chaque extrémité est reliée à deux tiges formant équerre avec les leviers et fixées sur le même arbre, de manière que les deux boîtes se trouvent liées entre elles et forment balance, l'une montant pendant que l'autre descend. Du côté de la commande principale du métier, une autre tige fixée sur le petit arbre du levier est mise, par son extrémité et au moyen d'un galet, en contact avec un excentrique disposé de manière à donner à cette tige une course correspondante à celle nécessaire pour faire monter ou descendre les boîtes d'une quantité égale à l'épaisseur de chaque boîte. En donnant à cet excentrique une forme déterminée et en le combinant avec une série d'engrenages on arrive à faire mouvoir ces boîtes de manière que chacune d'elles puisse rester en repos pendant un nombre plus ou moins grand de coups de chasse et obtenir ainsi que chaque navette soit lancée plus ou moins de fois. Un autre excentrique avec une combinaison analogue d'engrenages fait mouvoir une coulisse à cran qui laisse agir ou maintient en repos chaque chasse-navette qui peut partir lorsqu'il se trouve en face de la partie pleine : c'est par la combinaison régulière de ces deux excentriques que l'on parvient à faire différents poussages de trame avec deux navettes différentes.

(*b*) La construction des métiers de la troisième classe est semblable à celle des deux premières en ce qui concerne les mouvements de la chasse, le lancement de la navette, le déroulement de la chaîne et l'enroulement de l'étoffe; mais ils diffèrent complétement de ces deux classes de métiers pour la levée des lames, le mouvement des boîtes et le départ des navettes. Ces trois mouvements ayant lieu au moyen de l'armure dont les crochets en se levant communiquent leur mouvement soit aux boîtes, soit aux lames, soit à la coulisse à cran qui laisse partir l'un ou l'autre chasse-navettes. Au moyen des cartons dont cette armure est pourvue et qui sont percés de trous suivant les besoins des dessins à reproduire, les crochets de l'armure se lèvent dans l'ordre indiqué par le piquage des cartons et lèvent à leur tour les lames dans l'ordre voulu. D'autres crochets, mis en communication par des équerres de hauteur différente avec une tige fixée à chaque boîte, lèvent ces boîtes aux différentes hauteurs des navettes qu'elles contiennent, et enfin deux autres crochets sont également mis en rapport par des équerres semblables avec la coulisse à cran des chasse-navettes. Par ces différentes combinaisons, les lames, les boîtes et les chasse-navettes sont mis en communication avec l'armure qui, au moyen de ses cartons, les met en mouvement dans l'ordre nécessaire pour obtenir des étoffes suivant les dessins que l'on veut reproduire.

Les avantages d'un atelier de tissage mécanique se résument : 1° dans la perfection du tissage; 2° dans la régularité de la production.

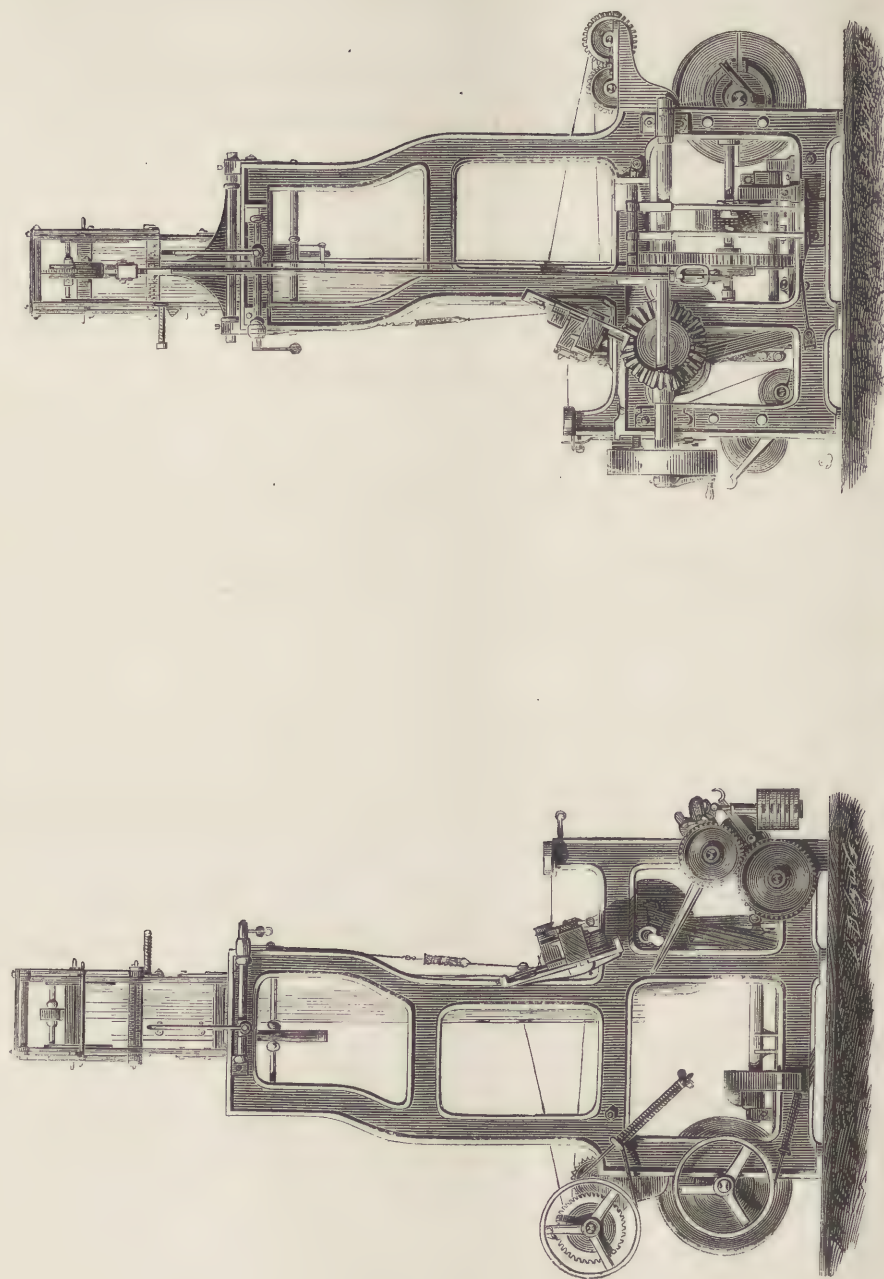
La perfection dans le tissage d'une étoffe consiste dans une parfaite régularité; on peut la constater en regardant l'étoffe en dessous, de toutes les parties tissées de cette toile, depuis le commencement jusqu'à la fin de la pièce, de manière que l'œil ne puisse pas apercevoir de claircière, parties pas assez serrées, ni de bandes qui paraissent plus sombres, parties où il est entré trop de trame.

Dans le tissage à la main on était très-exposé a rencontrer ces défauts; d'abord, le tisserand, obligé de régler son métier à chaque *pliée*, court le danger ou de le tendre plus ou de le tendre moins en enroulant la partie d'étoffe tissée sur l'ensouple qui reçoit la toile; de même qu'en livrant de la chaîne, il peut, en déroulant l'ensouple, donner trop ou trop peu de fil. De plus, le tisserand n'est-il pas exposé à frapper très-irrégulièrement; l'influence des repas, la température plus ou moins froide dans l'appartement, les dispositions morales et physiques dans lesquelles il travaille, ne sont-ce pas autant d'influences qui doivent agir sur la force avec laquelle la main amène la chasse à la croisure? Dans les campagnes, pour que le métier n'arrête pas pendant les heures de repas, mari, femme, fils, fille, tout le monde dans la maison monte sur le métier et travaille avec des forces inégales et un *coup de main* différent. — Les trames plus ou moins mouillées accentuent plus ou moins le passage dans la toile des trames suivant leur degré d'humidité. — Des chaînes plus ou moins régulièrement collées sont encore une cause d'irrégularité. Dans le tissage mécanique toutes ces causes disparaissent; il y a une harmonie parfaite entre la livraison de la chaîne et l'enroulage du tissu; le coup de chasse est donné par un mouvement mécanique, avec une régularité et une force qui ne sauraient varier : les chaînes régulièrement collées offrent un fil toujours identique pour la solidité et l'élasticité. — Enfin, les trames

essorées mécaniquement sont toutes chargées, à peu de chose près, du même degré d'humidité du commencement à la fin du tissage du drap.

Quant à la régularité de la production, elle est impossible avec le tissage à la main. Presque tous les métiers à tisser le drap lisse sont relégués dans la campagne; là, le tisserand ne regarde son métier que comme un accessoire, un pis-aller : il préfère, avant tout, les travaux plus à sa convenance, des champs ou de la ferme. Aussi, et ce n'est encore qu'en périodes irrégulières, le tisserand ne travaille pas en moyenne six mois sur le métier. Suivant les usages encore en vigueur dans les campagnes, toutes les fêtes ou autres occasions de réunion et de plaisir sont acceptées avec empressement par la population, ce qui est encore une cause fréquente de chômage. On peut juger par là de l'irrégularité de la production sur laquelle il est impossible de compter. Dès lors, on comprend l'avantage que peut offrir un atelier de tissage mécanique. Là, du moins, la production est constante; à quelques centaines de mètres près, chaque mois, les métiers donnent la même quantité d'étoffe, et à la fin de l'année vous avez la même production que l'année précédente, plutôt augmentée que diminuée; car, plus on avance dans l'usage d'un nouvel engin, plus on se familiarise avec lui, plus on en tire parti, et plus en l'améliorant on lui fait produire. C'est cette régularité qui permet à la maison Raphaël Renault d'entreprendre à l'intérieur et à l'extérieur de la France des fournitures, pour lesquelles il faut une exactitude et une régularité qui ne laissent aucun doute dans l'esprit des négociants. Les administrations ne comprendraient et n'admettraient pas qu'on pût les faire attendre.

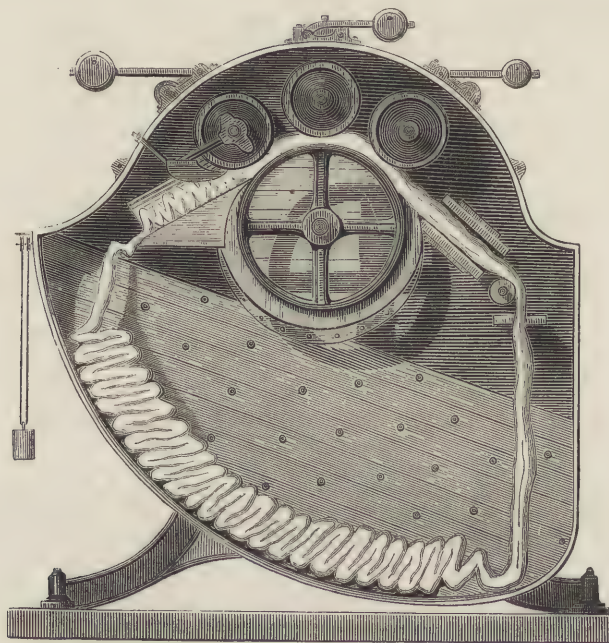
Des besoins se manifestent, on doit y subvenir aussitôt, ou dans un certain délai très-rapproché. Il faut par tous les efforts possibles arriver à livrer les quantités demandées; on le peut encore, quoique avec peine, quand un fabricant fait chez lui toutes les opérations de la fabrication; mais s'il dépend des foulonniers et des filateurs publics, et des tisserands de la ville



Métier à tisser la nouveautés. (Construction de M. Mercier.)

ou de la campagne, l'exactitude devient impossible, quelles que soient la bonne volonté, l'intelligénce et l'activité du producteur.

Quant à la question d'économie, au point de vue du prix de revient, il est fort douteux qu'il y ait quelque avantage pécuniaire à retirer de l'organisation d'un atelier de tissage, quand on compte tous les frais : ainsi un métier de drap lisse peut produire par jour de 18 à 25 mètres au plus et les jeunes ouvrières qui les conduisent gagnent deux francs à deux francs cinquante



Machine à fouler.

suivant les saisons et le bon ajustement du métier. A ce salaire relativement élevé, il faut ajouter : le loyer de l'établissement — loyer de la force motrice, entretien de la machine, traitement du pompier, dépense du combustible toujours si élevé surtout en comparaison des concurrents étrangers qui ont la houille presque pour rien. Personnel difficile à trouver et à former, tel que : régleur, directeur, menuisier, serrurier, mouilleur, noueur de chaînes, encolleur, etc. Dépréciation et entretien du

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

moteur, des engrenages, des arbres, des métiers, intérêts des capitaux (un métier coûte de 850 à 900 francs placé dans l'atelier). Chômage plus ou moins long des métiers sur lesquels il faut remplacer la chaîne finie ; éclairage (il faut deux becs par métier, brûlant en moyenne chacun près de trois heures pendant sept mois) ; chauffage pendant l'hiver (il faut qu'il y ait dans un tissage 14 à 15 degrés centigrade de chaleur), pour satisfaire aux exigences hygiéniques du personnel qui y est employé, et dans l'intérêt des fils auxquels on ne doit pas laisser prendre l'humidité qui leur retirerait la solidité nécessaire. Que l'on additionne tous ces frais, que l'on mette en regard le produit, si l'activité de la production n'a pas été soutenue pendant toute l'année dans l'atelier, les recettes ne couvriront pas les dépenses. Le prix moyen de la main-d'œuvre, dans un atelier de tissage-lisse, n'est pas moins de trois francs par jour de travail, pour tout le personnel. On peut donc conclure avec assurance que le tissage mécanique n'apporte pas de bénéfices pécuniaires ; qu'il est au contraire, la source d'embarras et de soucis, avec l'emploi d'un nombreux personnel et d'un outillage considérable. Les seuls et vrais avantages qu'il présente, et dont on ne saurait d'ailleurs contester l'importance, sont : *perfection* et *régularité* de la production.

L'une des causes qui ont le plus, empêché l'adoption du tissage mécanique pour la fabrication des étoffes de laine est la complication que tous les constructeurs ont, jusqu'à ce jour, apportée dans les organes de ces machines, qui pour bien fonctionner ont besoin d'être aussi simples que solides. Tous les mouvements qu'elles ont à exécuter étant interrompus, il en résulte dans tout l'organisme du métier, des secousses continuelles, qui ne tardent pas à le disloquer entièrement, s'il n'est pas construit avec toute la solidité désirable. Une autre cause qui retarde encore l'adoption des métiers à tisser pour les étoffes de laine cardée, c'est le manque de solidité et de régularité des fils de chaîne en cette matière. Pour tirer un parti avantageux des métiers mécaniques, il faut qu'ils puissent marcher avec leur

maximum de vitesse; mais, dans ce cas, le coup qu'ils frappent sur les fils de chaîne pour y faire entrer le fil de trame, devenant plus violent, casse ces fils s'ils ne sont pas d'une solidité et d'une régularité convenables; aussi, pour arriver à tirer tout le parti possible des métiers, il faudra que la filature améliore ses produits, et que le fabricant n'exige pas du filateur des fils de chaîne d'une finesse que la nature de la laine ou la couleur dont elle est teinte ne permet d'atteindre qu'aux dépens de la solidité.

La toile qui sort du tissage a été faite avec des fils gras et, de plus, couverts pour les fils qui composent la chaîne, d'une couche assez épaisse de colle. Ce sont ces matières étrangères qu'il s'agit d'enlever afin de rendre à la toile la propreté qui lui est nécessaire pour subir l'opération de l'épincetage. Pour obtenir ce résultat, on se sert d'une grande machine appelée *dégraisseuse* ou *dégorgeuse*, composée d'une grande caisse en bois très-solidement établie, terminée dans sa partie inférieure en forme de cuvette, et destinée à recevoir l'eau nécessaire au lavage des étoffes. Au centre se meut, par le secours d'une poulie placée à l'extérieur de la machine, un grand cylindre cannelé plein, en bois de hêtre, de 1 mètre 30 de longueur sur 0,80 de diamètre. Sur ce cylindre se trouve placé un autre cylindre, destiné à faire pression, et qui doit être d'un poids considérable. Le drap y passe entre les deux cylindres et va se plonger dans une eau de terre, dite terre à foulon, qui se trouve au fond de la dégraisseuse. On trouve cette terre dans le pays même, à 5 kilomètres environ de Louviers. Après avoir subi l'action de cet agent pendant quatre heures environ, la toile est lavée pendant le même temps dans de l'eau sans cesse renouvelée; on extrait ainsi l'eau terreuse et on rend à la toile la propreté et la netteté qu'elle doit avoir avant d'être mise au séchage. Cette opération coûte 4 à 5 francs, demande huit heures de travail au moins, suivant les étoffes et la qualité des colles et des huiles employées. La machine occupe une force hydraulique de deux chevaux, et coûte 800 à 900 francs.

On sèche la toile dégraissée à l'air chaud, à l'air libre, dans des greniers, ou dehors quand la saison le permet ; c'est encore ce dernier moyen qui est le plus prompt et le plus économique.

Quand elle sèche, on la donne à des ouvrières nommées *épinceteuses;* leur mission est, au moyen d'une petite épincette, de retirer les ordures et les pailles attachées aux fils et répandues sur toute la surface du drap (*a*).

Quand les ordures ont été ainsi retirées de la toile, on la remet à la *rentrayeuse.* La rentrayeuse est chargée de marquer au chef du drap le nom du fabricant et le numéro d'ordre de la pièce ; elle doit aussi refaire les défauts, effacer les petites irrégularités du tissage, faire une toile à la place d'un trou, rapprocher une déchirure, etc., etc. Ce sont tous travaux d'aiguille et de patience ; mais qui nécessitent aussi une grande adresse chez les ouvrières à qui ces toiles sont confiées. Quand le drap a été ainsi épinceté marqué et rentrayé, on l'envoie fouler (*b*).

(*a*) Rien de plus curieux que de voir ces jeunes doigts féminins promener l'épincette sur toute l'étendue de la *tablée* (le drap est tendu dans toute sa largeur sur une table qui a $1^{m},30$ de hauteur; on la tient fixée sur deux tréteaux servant de supports, au moyen de deux bâtons qui la soutiennent dans une position inclinée). Quelle dextérité! quelle agilité dans le maniement de ce petit instrument qui, cent fois par minutes, va saisir et enlever l'ordure, pendant que l'autre main, pour qu'il n'y ait pas de temps de perdu, cherche et arrache les nœuds qui ressortent à la superficie de la toile. Une épinceteuse peut nettoyer de 18 à 20 mètres en douze heures de travail dans les toiles de couleur, suivant la propreté des laines et le plus ou moins de soin qu'on apporte dans le *battage* et le *triage*. Dans les draps blancs, quand la laine employée est propre, une ouvrière termine un drap (72 mètres environ) en deux jours.

Les épinceteuses ont toujours à leur côté une jeune enfant qui travaille sous leur surveillance et sous leur responsabilité. L'âge de ces enfants varie de 8 à 15 ans ; à 15 ans, elles deviennent épinceteuses pour leur compte ; ces jeunes ouvrières sont payées par leurs maîtresses, de 40 centimes à 1 franc par jour ; les épinceteuses ne gagnent pas moins de 1 fr. 50 c. en moyenne, leur petite ouvrière indemnisée.

(*b*) Le foulage a pour objet de rapprocher les fils d'une toile les uns auprès des autres, de manière à faire un corps épais et serré. Cette opération repose sur la propriété qu'ont toutes les matières textiles animales de se feutrer sous l'influence du frottement et de la chaleur. Autrefois on se servait de divers pilons; plus tard, les exigences de la consommation et les facilités créées par les progrès de la filature donnèrent, pour ainsi dire, naissance à la draperie véritablement fine : on dut naturellement avoir recours à des moyens de feutrage qui fussent en harmonie avec le nouvel aspect de cette draperie perfectionnée. C'est alors que parurent les premières fouleuses cylindriques, qui eurent pour résultat général de donner un feutrage très-serré sans trop épaissir l'étoffe, tout en permettant de fouler sur la largeur sans diminuer beaucoup la longueur. Les premières machines qui furent offertes à l'industrie sortirent des ateliers de MM. Hall et Scott, de Rouen. Plus tard, MM Lacroix père et fils, aussi constructeurs à Rouen, apportèrent également dans la construction

Quand le drap sort du foulage épais et raide, il se présente avec une apparence brute, grossière; il ne saurait être propre dans ces conditions à la consommation, qui ne pourrait l'employer. Il a donc fallu, tout en réduisant son épaisseur, lui

de ces nouvelles machines le fruit de leur expérience et de leurs études. Toutes les autres machines a fouler parues depuis, reposent toutes à peu près sur le même principe; nous ferons seulement en détail la description de la fouleuse Lacroix, tout en indiquant les avantages des autres fouleuses. La machine Lacroix se compose de quatre cylindres : un grand au centre, et trois petits placés sur le grand, à des distances égales. Les trois petits cylindres sont mus au moyen de *romaines* qui servent à augmenter ou à diminuer à volonté la pression de ces petits cylindres contre le plus grand. Le drap passe sous ces trois cylindres pour subir, sur la *largeur* de l'étoffe, le feutrage par l'effet de la chaleur qu'elle dégage.

Pour le foulage sur la *longueur*, on l'obtient au moyen de *planchettes* ou joues mobiles qui s'opposent à la sortie du drap de dessous le troisième petit cylindre, et par cette retenue d'autant plus grande que les joues sont plus chargées, de manière à les tenir serrées les unes contre les autres, le drap, par la résistance qu'il éprouve au passage, se feutre sur la longueur. Ainsi, pour fouler plus ou moins sur la longueur et sur la largeur, tout consiste dans un système de pression dont on diminue ou dont on augmente l'énergie.

La toile, aussitôt qu'elle est engagée entre les cylindres de la machine, doit recevoir une quantité d'eau savonneuse qui représente, pour les foulages lisses, 4 à 500 kilogrammes de savon environ par drap; on humecte la toile, afin que par la pression et la chaleur les filaments répandus à la surface de l'étoffe ne se détachent pas, et restent au contraire dans l'étoffe pour faire corps avec elle et en augmenter la force. Si l'on foulait un drap *sec* pendant une vingtaine d'heures on diminuerait d'une manière considérable l'épaisseur et le *corpsé* du drap, dont on trouverait une grande partie des éléments sous la forme d'un déchet que l'on nomme *bourre*. Pour être bien sûr de la quantité de savon employée pour le foulage de leurs draps et de la bonne conduite de l'opération, les fabricants importants ont établi chez eux des dégraisseuses et des fouleuses.

Le drap lisse, depuis son entrée dans la fouleuse jusqu'à la fin de l'opération, ne reste pas moins de 20 à 60 heures, suivant le compte plus ou moins élevé de la chaîne, suivant la qualité des laines, suivant la perfection du dégraissage, et aussi suivant la qualité du savon employé dans le foulage. Pour éviter les faux plis et les chiffonnages, le maître foulonnier est obligé de *remanier* le drap toutes les deux heures. Cette opération secondaire consiste à élargir, en le tirant au large sur chaque lisière le drap qui commence à feutrer. Quand le drap a atteint son maximum de foulage (le drap lisse perd cent pour cent sur la largeur, et de vingt à vingt-cinq pour cent pour sa longueur, ce qui varie toutefois dans une certaine proportion, suivant la finesse et la qualité de la draperie), on le *désavonne* dans la machine en introduisant une très-petite quantité d'eau, que l'on augmente au fur et à mesure que cette opératisn arrive à sa fin. A ce moment on retire le drap de la fouleuse et on le fait tourner dans une dégorgeuse pour le laver à pleine eau, toujours renouvelée pendant quatre heures environ, de manière à bien le purger de toute partie savonneuse, car la présence de cet agent amènerait dans le cours des opérations des apprêts des difficultés qui finissent quelquefois par en compromettre le succès.

Le prix du foulage varie entre 18 et 30 francs pour les draps lisses, y compris le dégraissage qui est de 4 francs. Il y a quelques années, on ne payait les mêmes foulages que de 12 à 16 fr. dégraissage toujours compris. La force employée pour chaque fouleuse est de deux chevaux pour les draps lisses, et d'un cheval environ pour la nouveauté. Les autres fouleuses que l'on rencontre dans tous les foulons publics, à cause des services spéciaux qu'elles sont appelées à y rendre, sont les fouleuses Malteau et Desplas, dont nous avons parlé dans une livraison précédente. Les fouleuses Lacroix répondent aux exigences de la fabrication ordinaire de la draperie lisse. Ces trois fouleuses sont trois bonnes machines, qui ont leur place nécessairement marquée dans tout établissement de foulage bien organisé. Avec leur secours on peut répondre, pour le foulage, dans l'état actuel de l'industrie drapière, à tous les besoins de la fabrication des draps lisses ou nouveautés

donner avec de la souplesse et de la douceur, un aspect qui pût flatter l'œil de celui qui doit le porter en vêtement. C'est pour obtenir ce résultat que l'on fait subir au drap une série d'opérations dont l'ensemble compose ce que l'on appelle en fabrication *les apprêts*. La première opération qui se présente dans les apprêts est le *lainage*, qui se faisait autrefois à la main et s'exécute aujourd'hui avec une machine appelée *lainerie* (*a*).

Pour lainer un drap on le fait passer un certain nombre de fois sur la lainerie d'un rouleau sur l'autre. La quantité de passages varie suivant la finesse et la qualité de l'étoffe. Voici les opérations que subit un drap intermédiaire. On commence par lui donner une dizaine de tours de *mortillage* (on appelle mortillage du chardon déjà usé ayant servi huit ou dix fois; on commence ainsi par un chardon très-émoussé afin de ne pas énerver le drap en arrachant violemment les poils de laines. Il y a tout avantage, au contraire, à amener avec précaution à la sur-

(*a*) La lainerie se compose de deux bâtis en fonte, reposant chacun sur deux pieds, et placés à deux mètres de distance les uns des autres. Ils sont reliés dans la largeur par des traverses ou croisillons. Dans la partie supérieure l'écartement en est maintenu par une forte barre en fer rond. Au centre et à l'intérieur de chaque bâti se trouve, sur une traverse, un large coussinet destiné à recevoir un cylindre sur lequel sont montées des *croisées* en fer garnies de chardons. Les chardons sont cultivés dans les communes du département de l'Eure qui avoisinent les villes de Louviers et des Andelys, et dans quelques communes du département de Seine-et-Oise, entre autres Mézières, très-connu à l'étranger pour la réputation de ses chardons. Les environs d'Avignon en produisent également beaucoup. Le prix moyen est de 50 francs les 10,000 têtes. Les croisées sont attachées au cylindre au moyen de six petits tenons, fixés de chaque côté de la croisée, un au centre et les deux autres aux extrémités. Les tenons entrent dans des crochets faisant corps avec le cylindre et séparés les uns des autres autour de ce cylindre par la largeur d'une croisée. Quand on a fait entrer les tenons dans les crochets de chaque côté et au centre du cylindre, et que les croisées se trouvent ainsi fixées, on applique à chaque extrémité du cylindre sur les croisées deux sangles, que l'on serre fortement, surcroît de précaution nécessaire pour maintenir les croisées adaptées au cylindre. Quelquefois, en effet, par la force centrifuge, une croisée mal appliquée pourrait se détacher et faire au drap des avaries plus ou moins considérables.

Le diamètre du cylindre varie suivant la quantité des croisées avec lesquelles on veut travailler. le drap; il fait 100 à 120 tours à la minute. Dans l'intérêt du travail, on ne doit pas dépasser ce dernier chiffre. Au-dessus et au-dessous du cylindre, dans les parties supérieure et inférieure du bâti, se trouvent deux rouleaux sur lesquels le drap s'enroule alternativement. Pour assurer la marche régulière d'un drap, d'un rouleau sur l'autre, c'est-à-dire pour faire monter la pièce du rouleau du bas sur le rouleau du haut, et réciproquement, chaque rouleau est muni à l'une de ses extrémités d'une roue cône s'engrenant avec un pignon placé sur un arbre vertical au côté du bâti de gauche. Au centre de cet arbre est une grande roue cône dont les dents s'engrènent dans ceux d'un pignon placé au bout de l'arbre du gros cylindre, qui donne ainsi, par l'intermédiaire de l'arbre vertical, le mouvement aux deux rouleaux. Vers le centre de cet arbre se trouve un levier que l'on fait monter et descendre à volonté, et qui, suivant le mouvement qui lui est donné

face du drap tous les filaments pour les coucher dans le même sens. Après huit à dix passages du rouleau du haut au rouleau du bas et alternativement, on change le chardon : on remplace sur le cylindre les premières croisées par d'autres garnies de chardon fort et plus énergique; puis on fait passer sur la lainerie le même nombre de fois que précédemment le drap dont la laine se trouve étirée de plus en plus dans le même sens. Un troisième chardon plus fort, n'ayant servi que trois fois seulement, par exemple, est appliqué. Après le même travail que celui donné aux autres *chardons*, on donne en quatrième *chardon* du chardon neuf ou du chardon n'ayant servi qu'une fois. A chaque *chardon*, dans le courant du travail, on a eu soin d'arroser le drap pour bien le coucher et lisser la laine en donnant du brillant à l'étoffe.

L'ensemble de ce travail porte le nom de *première eau*. Quand le drap a été ainsi lainé, on le plie avec soin sur une largeur de 40 centimètres. Puis, quand le drap est plié, on l'*essore*, c'est-à-dire que l'on retire l'eau qu'il contient, de manière à n'en lais-

vers le bas ou vers le haut, ait dégrener le rouleau marchant pendant qu'il engrène l'autre rouleau et régularise la marche constamment ascendante et descendante du drap, toujours en contact avec le cylindre.

Le drap devant être soumis à l'action plus ou moins grande du chardon, on a senti la nécessité de faire envelopper le cylindre par le drap, afin de le soumettre avec plus ou moins d'énergie à l'influence du chardon. Pour cela on a fixé deux crémaillères mobiles placées au bâti, sur le devant, de chaque côté de la machine. A l'extrémité de chacune d'elles on a pratiqué un trou dans lequel tourne un rouleau horizontal, sur lequel passe le drap. Suivant qu'on hausse ou qu'on baisse ce rouleau, le drap enveloppe plus ou moins le cylindre, et par conséquent subit l'action plus ou moins grande du chardon. Au fur et à mesure que le drap s'enroule sur un des rouleaux, le diamètre, en augmentant, a pour résultat de rendre plus grande la tension du drap sur le cylindre. Pour obvier à cet inconvénient, on a appliqué à l'extrémité de chaque rouleau du côté droit de la machine une peti e poulie sur laquelle agit un système de frein, qui permet à l'ouvrier laineur de régler la tension du drap d'une manière égale, et de proportionner la pression du drap sur le chardon à la force de l'étoffe soumise au lainage. Une poulie, placée au bout de l'arbre du grand cylindre, du côté opposé à l'arbre vertical dont nous avons parlé plus haut, est mise en communication avec l'arbre moteur pour donner le mouvement à la machine. Les draps ayant toujours besoin, suivant le genre d'apprêts, d'une certaine quantité d'eau, on a établi sur le derrière de la machine, dans la partie inférieure, un tuyau appelé *arrosoir*, percé à trous très-rapprochés et munis d'un robinet en communication avec un réservoir d'eau. On mouille le drap en ouvrant le robinet plus ou moins, suivant les exigences du genre d'apprêts. Une lainerie prend un cheval de force vapeur, quelquefois moins, suivant la pression. L'ouvrier principal qui conduit la machine gagne 2 fr. 50 par jour. On lui adjoint un jeune homme, qui est payé de 1 fr. 25 à 1 fr. 50. Le *teneur de lisières* aide le laineur à tirer par les lisières le drap au large. Cette précaution très-utile a pour résultat d'effacer les chiffonnages qui proviennent du foulon ou les fripages causés par les inégalités légères de la filature dans les fils de trame.



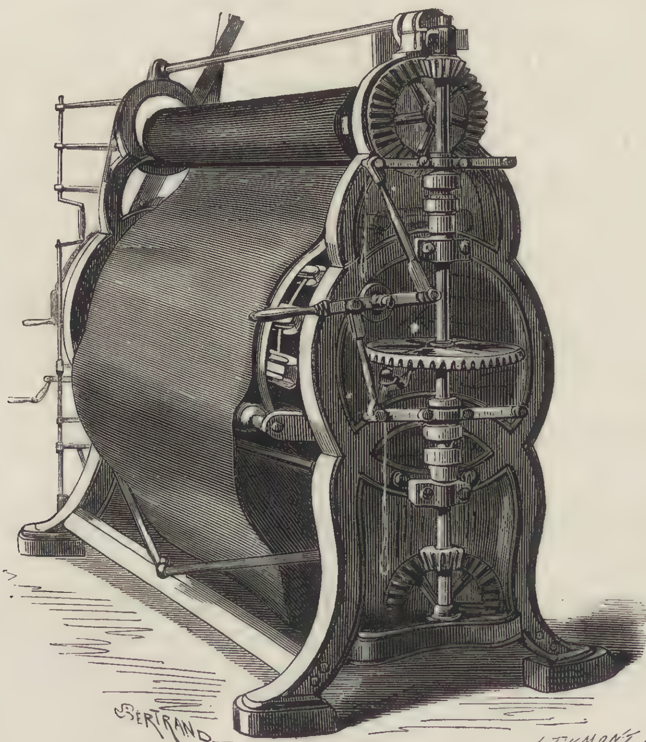
Chardon à lainer.

ser que 30 à 35 pour 100. La machine que l'on emploie encore le plus communément pour cet usage est l'hydro-extracteur, dit *panier à salade* (*a*).

Quand on dépose un drap dans l'essoreur dit *panier à salade*, on est exposé à faire de nombreux faux plis, qui se fixent d'autant plus profondément dans l'étoffe qu'un mouvement plus rapide est imprimé à l'hydro-extracteur. Chaque plis du drap reste lui-même marqué parce que la laine de ces parties froissées, séchant debout, subit plus profondément l'action de la tondeuse; lorsque les apprêts sont terminés, tous ces défauts restent plus ou moins apparents sur le fond du drap. Ces défauts sont remarqués à la visite chez l'acheteur et deviennent

(*a*) Il se compose d'un grand bâti en bois, haut de $2^{m},50$ à 3 mètres, suivant l'importance de la machine, sur une largeur extérieure de $1^{m},20$ environ, et recouvert par une sorte de rotonde. Il reste ouvert dans sa partie inférieure pour permettre l'écoulement de l'eau qui s'échappe du drap. Au centre et sur une large traverse solidement établie de chaque côté du bâti se trouvent deux paliers garnis de coussinets. Une grande boîte à claire-voie, traversée au centre par un gros arbre, à chaque bout duquel se trouve un tourillon, est divisée en deux compartiments, dans chacun desquels on peut déposer une pièce de drap. L'arbre repose sur les deux coussinets des bâtis; à l'une des extrémités l'arbre excède de 20 à 25 centimètres pour recevoir une poulie. Celle-ci, mise en communication avec l'arbre moteur, donne le mouvement à l'hydro-extracteur qui ne doit pas faire moins de 300 tours à la minute. La largeur et la hauteur de cette grande boîte sont à quelque chose près les mêmes que celle de la caisse de la machine dans laquelle elle tourne. Chaque boîte est fermée avec les plus grandes précautions, car si une de ses portes venait à sauter, l'hydro-extracteur subirait des avaries qui, le plus souvent, pourraient le mettre hors de service. Le drap lui-même courrait de grands dangers, et la vie de l'ouvrier chargé de la conduite de cette essoreuse pourrait être comprise.

l'objet d'indemnités assez considérables. Les réclamations et les bonifications qui en étaient la conséquence ont donné l'idée de l'essoreur au large, dont il n'existe que deux types seulement, l'un chez M. Edouard Bellest, manufacturier à Elbeuf, et l'autre que nous avons vu fonctionner sous nos yeux et dont nous donnons la description (*a*). Quand les draps ont été ainsi essorés



Lainerie simple.

à l'essoreur au large, ou au panier à salade, on les sèche soit à

(*a*) Après le lainage on enroule le drap au lieu de le plier. Ainsi disposé on le présente au devant du tambour de l'essoreur au large sur lequel, par un mouvement d'engrenage adapté à cet hydro-extracteur, il s'enroule de lui-même. Une fois enroulé, pour éviter qu'il s'échappe sous l'influence de la force centrifuge, on le fixe sur le tambour avec trois sangliers, que l'on serre fortement, et on met la machine en mouvement. Sous l'influence de la vitesse imprimée au tombour (600 tours à la minute), l'eau expulsée du drap s'échappe à l'extérieur, et en moins de 20 minutes il ne reste que 30 pour 100 d'humidité dans l'étoffe. Dans le drap ainsi enroulé et maintenu toujours au large, il ne saurait y avoir de pierres, de faux plis ni de cassures. Le drap terminé aux apprêts se présente à l'œil parfaitement lisse et uni comme il doit l'être. Cette machine, sortie des ateliers de construction de M. Tulpin aîné, de Rouen, se compose de deux bâtis en fonte qui doivent être

l'air libre, système préférable si la saison le permet, ou dans des *chaudes* chauffées à la vapeur, ou enfin à la sécheuse mécanique. Le drap, séché, est *énoué*. Cette opération secondaire consiste à retirer les nœuds, les ordures, etc., que peuvent être restés attachés à l'envers du drap foulé. Si on ne les enlevait pas, quand la partie du drap à laquelle ils sont fixés passerait entre la lame et la table de la tondeuse, toute la laine, dans cette partie, serait rasée jusqu'au tissu, dont on pourrait, compter les fils. On ferait une *rongeure*, grave défaut que le fabricant paye cher. Il importe donc que le drap soit très-propre à l'envers avant d'être soumis au tondage.

Le tondage est une opération qui consiste à diminuer sur le drap la longueur des poils étirés à la surface du tissu par le chardon sur la lainerie. On obtient ce résultat avec une machine que l'on appelle *tondeuse* et qui a remplacé les anciennes forces si difficiles et si fatigantes à manier.

On ne compte plus aujourd'hui que deux systèmes de ton-

très-solidement fixés à $1^m,90$ l'un et l'autre sur de fortes pierres profondément scellées en terre. — Les deux bâtis reçoivent le cylindre essoreur, qui a une largeur de $1^m,70$.

A 80 centimètres du bâti de droite se trouve une colonne en fonte aussi, fixée sur une assise solide, qui est destinée à recevoir le bout de l'axe du cylindre essoreur. A gauche de la machine l'autre bout de ce même axe repose sur l'un des bâtis. Au bout de cet arbre à l'extérieur du bâti, on a adapté deux poulies, l'une fixe et l'autre folle, qui donnent le mouvement pour l'enroulement du drap sur le cylindre, et une poulie à frein servant à arrêter la marche du cylindre essoreur quand le drap est suffisamment essoré. La longueur totale de l'arbre de ce cylindre est de $3^m,10$

Derrière le bâti et la colonne qui reçoit l'un des bouts de l'axe on a placé le bâti de la commande à vitesse variable par plateau et poulie à friction. C'est sur ce bâti que tourne le plateau, qui a 90 centimètres de diamètre. La poulie à friction est adaptée sur l'arbre de cylindre essoreur sur lequel elle est mobile. Elle est garnie d'un cuir épais, que l'on doit toujours entretenir un peu humide avec de l'huile, qui demande à être versée avec beaucoup de soin et d'intelligence. A la poulie est appliquée une fourchette servant à la diriger. Dans cette fourchette est taraudée une vis qui a un mètre de long et qui trouve ses points d'appui dans la colonne et le bâti. Au bout de cette vis on a fixé une manivelle avec laquelle on fait tourner la vis qui entraîne, par le moyen de la fourchette, la poulie à friction faisant tourner le rouleau essoreur par l'influence du grand plateau, dont il reçoit le mouvement. Derrière le plateau et sur l'arbre qui le commande se trouve une poulie folle pour donner le mouvement au plateau et l'arrêter en temps convenable.

Telle est dans l'ensemble de sa construction cette belle et ingénieuse machine, qui a l'avantage d'essorer au large sans plis et sans cassures. Elle n'exige pas une force motrice considérable, à cause de la progression de rapidité déterminée par le plateau. L'essoreuse au large ne coûte pas moins de 4,000 fr.

deuses employées dans les manufactures de drap, la tondeuse horizontale, dite *collier* (*a*), et la tondeuse *longitudinale*.

Quand le drap a été ainsi tondu, de manière à ne laisser de hauteur de laine que celle reconnue suffisante par l'expérience, on le fait brosser et on le soumet à un nouveau lainage.

Une fois qu'il est ainsi dégrossi et qu'il n'a plus l'aspect aussi brut, on donne au drap *une deuxième eau* par les moyens et procédés déjà connus. Cette deuxième eau se compose de cinq à six *chardons;* à chaque chardon, il y aura dix tours ou *voies*, ce qui

(*a*) La tondeuse *collier* a $1^m,50$ de largeur sur une hauteur de 75 centimètres, sur une longueur de $2^m,30$. Elle est composée d'un bâti; de chaque côté dans sa partie supérieure et sur toute la longueur de la machine, le bâti est muni d'un chemin de fer. Sur les rails roule, au moyen de quatre galets, un *chariot*, de la largueur de la machine. A ce chariot, et dans *toute* sa largeur, est adapté un *porte-lames*, garni d'une lame à tranchant très-fin et très-coupant dite *lame-femelle*. On a appliqué aussi au même chariot un cylindre garni de lames en spirales *qui doivent toucher dans* toutes leurs parties la lame fixe sur laquelle il tourne.

Pour obtenir ce résultat, il faut *roder* ces lames avec de l'émeri très-fin, mêlé d'huile pure, et les faire toucher sur la lame fixe, en tournant en sens contraire, de manière qu'elles fassent pour ainsi dire leur place dans cette même lame. De cette manière on est sûr d'obtenir sur toute leur longueur un contact parfait, condition nécessaire de l'égalité dans la tonte sur toute la largeur du drap. A chaque portée du cylindre se trouve une vis à coulisse prise dans le porte-lames, dont la mission est de reculer ou d'avancer le cylindre sur le biseau de la lame fixe, ce qui permet aussi de faire des *tranches* en proportion de la hauteur de la laine sur le drap. Pour obtenir une *tranche* convenable, il faut tenir le *fort* du cylindre à 3 millimètres du tranchant de la lame. A chaque coussinet du cylindre on a mis une vis qui sert à baisser ou à remonter le cylindre sur la lame femelle, suivant l'usure des lames en spirales fixées à ce cylindre. Pour mettre en laine, c'est-à-dire pour arrêter la quantité de laine que l'on veut retrancher sur la surface du drap, on a adapté à chaque bout du porte-lames une vis dite *poupée*, armée d'un ressort avec des crans; elle permet de descendre ou de relever à volonté la machine, suivant l'épaisseur de l'étoffe que l'on tond.

Pour empêcher les lames du cylindre de se rompre par la chaleur qui ne manquerait pas d'aigrir l'acier, tournant avec une vitesse considérable sur une autre lame aussi en acier, on a reconnu la nécessité de maintenir sur ce cylindre une humidité constante pour le rafraîchir. On obtient ce résultat avec un *graissoir* qui repose au-dessus du cylindre ; il est composé d'un cuir très-poreux que l'on injecte d'huile très-fine renouvelée quatre fois par jour.

Au-dessous du chariot se trouvent deux lunettes qui y sont fixées ; sur les deux bouts de ces lunettes reposent les extrémités d'une table en fonte destinée à maintenir le drap entre la lame femelle et cette même table. A chaque extrémité du bâti de la tondeuse se trouvent deux mâchoires, l'une fixe, qui sert à prendre la lisière, et l'autre à coulisse, avec des chaînes plates servant à avancer ou à reculer la mâchoire, suivant le degré de tension que l'on veut donner au drap. De chaque côté du chariot on a fixé une chaîne plate passant sur un pignon placé à l'un des bouts du bâtis et mise en mouvement par engrenage. Après avoir passé sur le pignon, elle se rend à l'autre bout sur un galet; cette chaîne ainsi fixée sur le devant et sur le derrière du chariot sert, quand elle est mise en mouvement, à le conduire d'une lisière à l'autre.

Quand la machine est en activité et le chariot en mouvement, on donne, par une combinaison d'engrenages, une rotation au cylindre qui tourne sur la lame femelle enlevant la partie de laine qui est placée entre la lame et la table. Le chariot, se promenant d'une mâchoire à l'autre, entraîne avec lui tout l'appareil, qui réunit cylindre, lames, table, de manière à tondre toutes

fait soixante voies (nous ne parlons que de draps ordinaires). On aura toujours soin, à chaque eau, d'aller du chardon moins fort au chardon plus fort.

Après essorage, séchage et énouage, on tond de nouveau le drap, cette fois, la laine est moins haute et ne fournit pas autant de *tontisse.* On appelle tontisse la laine enlevée par la tondeuse sur la superficie de l'étoffe; après la première eau, cette laine peut être évaluée à un kilogramme par drap. Elle est employée pour faire les papiers velours et surtout dans certaines fabriques de draps communs, où pendant le foulage on les mêle aux laines communes pour leur donner de la douceur; mais, à chaque coup de brosse, le consommateur en fait tomber une grande partie, et après quelques semaines, toute cette matière étrangère étant partie, il ne reste plus qu'un tissu creux sans soutien et sans résistance à l'usage.

Aux draps ordinaires les plus fins, on donne quelquefois une *troisième eau* pour diminuer le grain du drap et adoucir l'étoffe; dans ce cas, on ne travaille qu'avec du chardon très-faible. Après cette troisième eau et l'essorage qui la suit, on rame le drap sur la machine à ramer.

Le temps perdu par le tablage dans la tondeuse collier devait nécessairement éveiller l'attention des constructeurs qui inventèrent la tondeuse dite *longitudinale*, à organes fixes. Cylindre, lames, chariot, rien ne se déplace pendant la marche de

les parties du drap entre chaque lisière. Quand on arrête la machine et qu'on éloigne le chariot, on voit une tranche d'autant plus prononcée que la laine à couper est plus haute.

Pour monter le drap sur la tondeuse on se sert d'un rouleau passant dans chaque lunette, et pris à chaque extrémité de la machine, dans un prisonnier à coulisse. Le bout du rouleau porte, à l'extérieur de la machine, une manivelle avec un pignon à rochet, pour suspendre à volonté la marche de l'enroulement du drap d'un rouleau sur l'autre. Quand le drap a été monté sur un rouleau, on passe le drap sur le bâti en bois fixé de chaque côté, à l'intérieur de la lunette. C'est sur ce bâti que doit, à chaque tablée, poser le drap pendant l'opération du tondage, avant d'aller rejoindre l'autre bâti et s'enrouler sur l'autre rouleau. Cette machine est bonne pour trancher les laines hautes; elle offre l'inconvénient de nécessiter un tablage qui se renouvelle tous les $1^{m},50$, main-d'œuvre qui, à la fin de la journée, ne laisse pas que d'avoir une certaine importance.

La tondeuse collier peut tondre 600 mètres d'étoffe en douze heures de travail; elle demande pour la conduire deux enfants que l'on paye en moyenne 1 fr. 70 par jour; elle peut prendre un quart de force de cheval de vapeur.

cette machine; c'est le drap qui, réuni par les deux extrémités, passe successivement, d'un mouvement continu, entre la lame et la table, pour se soumettre à l'action du cylindre armé de lames en spirale (*a*).

Quand le drap a été ramé (*b*) on le fait énouer de nouveau, on le tond à l'envers pour enlever les quelques filaments répandus à la surface de l'étoffe brute; on fait la même opération à l'endroit

(*a*) Quant aux organes de cette machine et à la manière de les dresser, ils ressemblent à ceux de l'autre tondeuse, et on emploie pour les régler les mêmes moyens que dans la tondeuse horizontale. On doit toutefois constater dans la tondeuse longitudinale un petit cylindre *releveur*, placé au devant de la machine et destiné à relever la laine du drap avant qu'il n'arrive aux lames; la laine ainsi relevée est plus facile à saisir par la tondeuse; ce rouleau a donc pour avantage de diminuer le nombre des coupes à donner au drap. La tondeuse porte aussi à l'intérieur du bâti, derrière le porte-lames, un rouleau brosse qui, en recouchant la laine du drap au fur et à mesure qu'il vient d'être tondu, donne à l'étoffe beaucoup de douceur. Ces nouvelles tondeuses nous sont fournies par la Belgique, pour les draps très-fins, et par des constructeurs de Sedan, d'Elbeuf et en France, de Louviers, pour les draps ordinaires.

La machine longitudinale donne une plus grande production (elle tond 14,000 mètres de drap par jour), différence qui provient de ce que le drap a un mouvement continu, alors qu'une perte de temps considérable provient des tablages répétés toutes les quarante secondes dans la machine collier : sortant presque toutes des ateliers de M. Troupin, à Verviers, les machines belges ne peuvent tondre que des draps déjà commencée sur d'autres tondeuses, tandis qu'avec les tondeuses françaises on peut couper toutes espèces de laines, quelle qu'en soit la hauteur. On arrive toutefois, avec elle, à *finir* un drap; il faut seulement donner beaucoup de coupes, en ayant soin de couper le moins de laine possible à la fois. Ces tondeuses longitudinales exigent un peu plus de force motrice que les autres sans employer une main-d'œuvre plus grande; leur prix en France est de 1,800 francs, à Verviers, de 1,900 francs.

(*b*) La machine *à ramer* se compose d'un grand enchambrement en tôle, long de 10 à 14 mètres de longueur sur 1 mètre 80 de largeur extérieure, destiné à concentrer l'air atmosphérique qui vient se réchauffer au contact d'un appareil de chauffage en cuivre placé à la partie tout à fait inférieure de cette machine. Sur le toit de cette rameuse, on a placé deux cheminées d'appel en communication avec l'air extérieur, pour enlever l'air qui se trouve saturé d'humidité quand il a passé à travers le drap mouillé.

Plusieurs ventilateurs disposés horizontalement d'un bout à l'autre de la chambre, en-dessus et en-dessous, agitent l'air échauffé, et par la grande vitesse qui leur est imprimée, poussent l'air chaud à travers le tissu.

C'est ainsi que la petite quantité d'eau contenue dans l'étoffe arrive à l'état de vapeur dans la partie supérieure de la machine, où elle trouve à s'écouler dans le chemin d'appel. — Des chaînes sans fin, munies de petits crochets très-rapprochés et entraînées par des arbres à rochets circulent tout le long de la machine, à droite et à gauche; elles sont maintenues dans des *chemins* ou des *glissières*. Elles attirent et conduisent l'étoffe à partir de l'entrée en la conduisant jusqu'au bout de la machine où elle tourne, pour revenir, en suivant la voie de retour, dans la partie inférieure, vers le point de départ, où le drap arrive complétement sec.

Pour faciliter l'accrochement des lisières du tissu les chemins sont légèrement courbés à l'entrée. Ainsi accroché, le drap se trouve légèrement flottant avant d'être mis à la largeur voulue, ce qui rend l'action des petites brosses roulantes plus facile et plus certaine. Celles-ci, en tournant, font pression et fixent les petits crochets dans la lisière. A l'arrivée le drap est déramé par l'appel et la pression de deux cylindres, sur lesquels il vient s'enrouler.

L'un des chemins est fixement attaché au bâti; l'autre est mobile. Des vis sont fixées au chemin

en réduisant par une série de *coupes* la hauteur de la laine à un millimètre de hauteur. Après le brossage, le drap est mis en presse pour subir ensuite l'action de la vapeur. Pour *presser* les draps il faut préalablement que le drap ait été *doublé*, c'est-à-dire les deux lisières réunies ensemble. Lorsqu'il a été ainsi réduit à moitié de sa largeur, on passe des cartons qui ont une largeur indéterminée, suivant la convenance du fabricant, dans les plis formés, à l'endroit et à l'envers de l'étoffe. Quand plusieurs pièces ont été ainsi *encartées*, on met entre chacune des pièces des plaques de fonte chauffées, de manière à couvrir toute la superficie du drap encarté. On protége celui-ci contre les atteintes de la grande chaleur au moyen de plateaux en tôle très-légère entre lesquels reposent les plaques chaudes. Les pièces se trouvent ainsi disposées les unes sur les autres entre deux appareils de chauffage, on les serre alors fortement au moyen d'une presse hydraulique; on les laisse comprimées pendant 10 à 12 heures. Quand on peut laisser refroidir ensemble les plaques et les cartes qui se sont échauffées à l'influence de leur voisinage, le drap prend et conserve beaucoup plus de brillant. Les cartes, une fois retirées de l'intérieur de chaque pli, on soumet le drap à l'action de la vapeur combinée avec la pression; c'est ce que l'on appelle *donner l'indestructible.* Cette opération a pour but de fixer au drap le brillant de la presse de telle manière qu'il puisse se voir encore sur le vêtement presque usé.

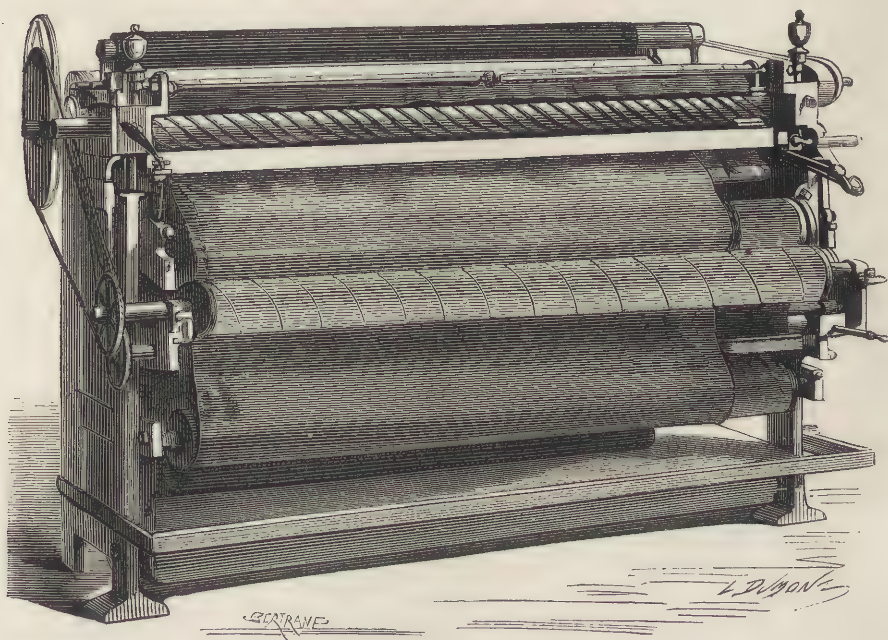
Autrefois on se servait d'une table creuse en fonte de 1m,50 de long et ouverte dans toute sa surface dans toute sa partie supérieure. On la couvrait avec une plaque en cuivre, parsemée de

mobile; elles sont toutes en communication avec un arbre longitudinal quirègne sur toute la longueur du rame, et au mouvement duquel elles obéissent également et parallèlement, quand on tourne cet arbre à l'une des extrémités avec une manivelle. Afin que l'écartement soit égal, on relie le chemin du haut avec le chemin du bas au moyen d'arbres et de pignons d'angles. Quand la manivelle tourne dans un sens on dans un autre, les vis conduites par l'orbre avancent ou reculent le chemin de manière à élargir ou à rétrécir l'étoffe dans tout son parcours, dans le bas aussi bien que dans le haut. Cette machine est munie de poulies à vitesse différentielles qui permettent d'activer ou de ralentir la marche de la machine, suivant l'épaisseur ou la force du drap: installée dans l'atelier, elle ne coûte pas moins de 8,000 à 9,000 francs. La force nécessaire pour la conduire est d'un cheval de vapeur.

petits trous très-rapprochés les uns des autre; on la fixait fortement dans la rainure pratiquée tout autour de la table, de manière qu'elle ne se soulevât pas sous l'influence de la pression de la vapeur. On pliait sur cette couverture en cuivre le drap sortant de la presse, on protégeait les derniers plis avec un molleton sur lequel on mettait un plateau contre le drap au moyen de deux vis, que l'on serrait très-fortement à demeure; on laissait ensuite venir la vapeur par les mille petits trous pratiqués à la table en cuivre; lorsqu'elle était arrivée en quantité suffisante, on fermait le robinet et on laissait le drap une heure sous l'influence combinée de la vapeur et de la pression. Après l'avoir retiré de la table très-brillant et très-lustré on le mouillait à fond pour le *gîter*. Le gîtage consiste à faire passer vingt fois ou plus, sur un chardon sans force, le drap, qu'on a soin d'injecter d'eau pendant la durée de ce travail. Cette opération a pour résultat de bien lisser le drap tout en détachant du tissu la laine qui s'y trouvait profondément fixée par l'effet de la vapeur et de la pression. — Ainsi donc depuis l'essorage, le drap est ramé, séché, énoué et *tondu* plusieurs fois, de manière à ne laisser qu'une laine très-courte à la superficie, et quand il a ainsi subi l'action des *trois eaux*, des *tontes* successives qui lui ont été données, de la *presse* et de l'*indestructible*, il n'a plus que le quart de l'épaisseur que nous lui avons trouvée après le foulage: il offre alors l'aspect d'une étoffe fine, souple et brillante. Après le dernier tondage on remet le drap à l'épinceteuse chargée de couvrir chaque ordure qui se détache sur le fond du drap avec du *cache-épouti*. Autrefois on retirait les petits brins de paille avec l'épincette; mais les ouvrières maladroites ou indifférentes laissaient l'ordure pour enlever la laine en faisant une *rongeure* que le représentant de la consommation faisait payer cher. Pour éviter ces indemnités très-coûteuses, on a eu recours à une préparation chimique qui teint les ordures d'une manière si solide que le vêtement est usé avant que la petite paille puisse être aperçue. Quand tous ces petits corps étrangers au drap sont bien cachés, la rentrayeuse s'occupe de faire

disparaître, au moyen de l'aiguille et d'une soie très-fine, tous les petits défauts, trous, etc., qui peuvent se rencontrer dans le drap et ses lisières. — C'est ainsi que l'on donne au drap une apparence de propreté extérieure qui contribue à flatter l'œil de l'acheteur.

Après le rentrayage le drap est brossé, doublé et mis en presse par les moyens que nous avons indiqués. C'est dans cet état qu'on



Tondeuse longitudinale.

peut le livrer à la vente. Quand on visite un drap ayant reçu l'indestructible sur la table que l'on employait autrefois pour cette opération, on remarque à chaque $1^{m},20$ un pli qui prend toute la largeur de l'étoffe, pendant que le doublage en laisse un très-apparent au milieu du drap; ces plis deviennent ineffaçables par l'effet de la pression combinée avec la vapeur. Pour obvier à ce défaut on a eu l'idée d'enrouler le drap sur un rouleau en cuivre, percé de trous multipliés, sur lequel on le serre fortement au moyen d'un embarrage. Le drap est recouvert d'un molleton et

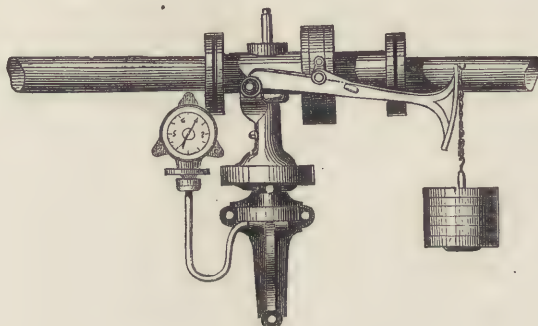
d'une tôle en cuivre pour maintenir la chaleur dans l'étoffe. Quand la vapeur a pénétré dans le drap, on ferme le robinet et on laisse l'étoffe pendant deux heures à l'action de la vapeur et de la pression. Par ce système il n'y a pas de plis possibles; ceux de la presse disparaissent même dans la tension au large du drap sur le rouleau. Suivant la finesse des draps on augmente l'importance des apprêts. Dans ce cas, l'on peut appliquer le lainage alternativement, dans le sens de la laine et à contre-poil. On donne aussi plus de *chardon* et plus de *voies à chaque eau.* Dans certains cas même, on laine le drap presque à sec ou avec très-peu d'humidité dans l'étoffe. — On peut encore le soumettre à l'action des vapeurs, des dégorgeages, etc., etc., pour lui donner de la douceur et de la souplesse. Ce sont autant de moyens bons en eux-mêmes; l'expérience de celui qui dirige l'important service des apprêts en modifie l'emploi, suivant la nature des laines, le genre des étoffes, et l'aspect que l'on veut leur donner.

Pour que le drap puisse être employé et mis en vêtements, il faut qu'il soit préalablement décati. Cette opération consiste à retirer au moyen de la vapeur le *cati* ou brillant que donnent au drap la presse réunie à la chaleur. Pour cela, on fait traverser le drap par de la vapeur qui enlève à l'étoffe l'excès de lustre qui en rendrait l'emploi impossible. Suivant les étoffes et le goût de la consommation, le décatissage doit être fait de manière à laisser le drap brillant ou à le rendre mat.

La vapeur sèche et à pression élevée convient aux étoffes décaties avec brillant, mais, pour les étoffes auxquelles on veut donner du mat et de la douceur, il faut une vapeur à pression moins élevée et plus molle. Quand on prend de la vapeur pour les besoins du décatissage sur un générateur qui en fournit au moteur donnant les mouvements à l'usine, il est rare qu'il y ait à tout moment de la vapeur à deux atmosphères de pression. Pour parer à cet inconvénient et pour avoir de la vapeur à toute pression, on se sert avec succès du régulateur à pression de M. Tulpin aîné, constructeur à Rouen.

Typ. E. Plon et Cie 91*

Ce régulateur se compose d'une plaque à scellement, destiné à le fixer en l'endroit où il doit fonctionner. — Sur cette plaque repose l'ensemble de cet appareil, d'un tuyau horizontal qui amène la vapeur dans une chambre, dans laquelle se meut sur son axe une valve très-mobile. Dans cette chambre, du côté opposé à l'arrivée, se trouve le tuyau de sortie pour la vapeur, sur lequel s'embranche un autre tuyau qui a la forme d'une L. Le dernier tuyau, par l'effet de la condensation de la vapeur, est toujours plein d'eau. Cette eau se rend à l'extrémité du tuyau dans une cuvette, fermée avec soin par une rondelle en caoutchouc. Celle-ci, par l'effet de la pression qui règne dans le tuyau, agite un



Régulateur de pression.

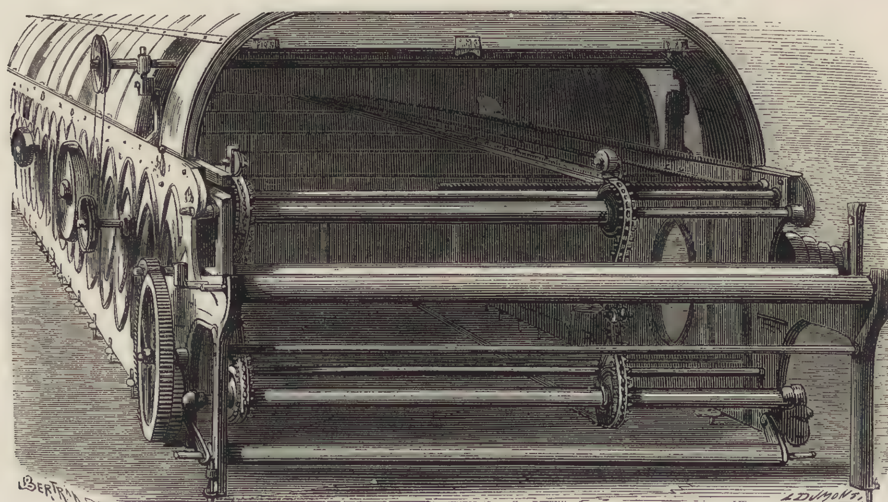
piston, renfermé dans une douille lui servant du couvercle. Au bout de la tige se trouve un levier, dont l'une des extrémités est en communication avec la valve qu'il fait mouvoir. A l'autre extrémité, se trouve une chaîne agissant sur un quart de cercle, et au bout de laquelle on peut appliquer une série plus ou moins grande de contre-poids en fonte, suivant que l'on veut agir avec plus ou moins d'énergie sur la valve. C'est donc par les contre-poids que l'on règle la pression de la vapeur. A la partie inférieure du tube en forme d'L, on a ajusté un tuyau recourbé en cuivre, qui est terminé par un manomètre à cadran, indiquant la pression de la vapeur. On le voit, avec cet ingénieux et simple appareil, il est facile d'avoir toutes les pressions que l'on veut

inférieures à celle qui existent dans le générateur, auquel on emprunte de la vapeur; on comprend le secours qu'il apporte dans l'opération du décatissage.

Ce régulateur pourrait être utilement placé dans toutes les industries où la vapeur est employée à des pressions déterminées et variables.

Après le décatissage, le drap est livré à l'acheteur.

Comme on l'a vu par la longue énumération des opérations diverses subies par la laine depuis son entrée en toison jusqu'à sa



Machine à ramer

sortie en étoffe commerciale, la fabrication du drap lisse est une des plus variées (*a*) et des plus compliquées qui soient. Elle demande, lorsqu'elle renferme, comme chez M. Raphaël Renault, l'ensemble de toute la fabrication, des aptitudes très-diverses de la part du chef et de ses employés. Aux connaissances indispensables pour une bonne fabrication, il faut joindre les qualités nécessaires à la

(*a*) Ces opérations peuvent se résumer ainsi:

Achat de la laine — triage — lavage — teinture — essorage — séchage — battage — échardonnage — ensimage — cardage — filature — ourdissage — encollage des chaînes — mouillage des trames — tissage.

Après le tissage: dégorgeage — épincetage — foulage — lainages — séchage — énouage — tondage — pressage — lustrage — gîtage — décatissage.

vente; se rendre un compte exact d'un prix de revient; et, dans ce cas, la difficulté augmente en proportion de l'importance et de la variété des opérations du fabricant. Il faut enfin aller au-devant de tous les perfectionnements, installer les machines les plus nouvelles, et les grands établissements du genre de ceux que nous venons de parcourir peuvent seuls faire les sacrifices et les expériences nécessaires. Donc, suivant nous, et quoi qu'en puissent dire les défenseurs de l'ancien procédé de travail, c'est de la concentration dans les mêmes mains de toutes les opérations industrielles de la fabrication drapière qu'on peut espérer la grande régularité et le bon marché des produits.

A nos yeux, M. Raphaël Renault, par l'installation d'un puissant outillage et par l'impulsion rapide qu'il a su donner aux opérations d'abord assez restreintes de sa maison, a montré un véritable courage. — Espérons que devant la concurrence dont l'industrie anglaise et surtout belge menace la fabrication française, cet exemple sera soutenu et suivi.

FIN DES ÉTABLISSEMENTS RAPHAEL RENAULT

FABRIQUE

D'AMEUBLEMENTS EN BOIS MASSIF

DE

MM. MAZAROZ RIBAILLIER ET Cie

Depuis le grand mouvement moyen âge dont la *Notre-Dame de Paris* d'Hugo fut la plus brillante expression, le goût des objets anciens s'est développé avec une intensité presque folle. Les étoffes, les faïences, et surtout les meubles des siècles précédents se vendent vieux et disloqués à des prix souvent bien plus élevés qu'ils n'ont coûté au temps de leur fabrication. Il ne faut pas voir dans cette tendance une simple mode, une exagération basée sur la fantaisie et l'imitation; tous les gens de goût d'une nation, nous dirons plus, des deux plus grandes nations du monde, la France et l'Angleterre, ne se tromperaient pas à ce point et avec cet ensemble, si leur fantaisie n'avait pas un fond solide et sérieux; et, dans l'engouement pour les meubles anciens, il y a un fond très-raisonnable et très-logique, — d'abord le dédain des meubles de pacotille qui, arrivés, par les perfectionnements des machines à débiter le bois, aux derniers degrés du placage, ne donnent plus la moindre garantie de solidité, l'acajou et le palissandre dont ils sont revêtus s'enlevant au

Typ. H. Plon.

moindre choc, s'ouvrant au moindre changement de sécheresse et d'humidité. Tout le monde sait également combien l'ameublement d'il y a trente ans est triste, froid, disgracieux et incommode. Il y a donc aussi, dans le désir d'acheter des meubles anciens, l'idée juste de se procurer des objets très-solidement établis dans le principe et dont la forme est toujours, si non très-conforme aux règles de l'art, au moins différente des meubles d'acajou plaqué, ne pouvant se prêter qu'à un certain nombre de combinaisons et ne fournissant pas au goût des architectes toutes les ressources du bois massif. Le désir d'échapper au mobilier monotone et glacial de la génération précédente, joint au mouvement renaissance de 1830, fit rechercher avidement les meubles anciens; mais, quand tous ceux d'entre eux qui étaient restés solides furent vendus, il fallut bien réparer, raccommoder, solidifier ceux dont on ne trouvait que des fragments vermoulus; la maison à laquelle cette livraison est consacrée commença par ces réparations, et sa fondation date de 1834.

M. Ribaillier fut un des plus habiles parmi les raccommodeurs de bahuts et de cabinets qui s'enrichirent au commencement du règne de Louis-Philippe. Les romantiques, disciples du maître, devenaient de plus en plus nombreux et le prix des meubles reconnus anciens de plus en plus élevé: chacun cependant voulait au moins un tabouret à pieds tors. On commença donc d'abord par imiter du mieux possible les meubles moyen âge en y vrillant des trous de vers pour leur donner l'air plus probable, et en les frappant de brosses en fil de fer qui simulent parfaitement les atteintes du temps; puis on renonça à cette innocente supercherie et on déclara ouvertement qu'on faisait des meubles en bois massif, tourné et sculpté à l'imitation des meubles anciens, mais sans prétendre les vendre pour autre chose que meubles parfaitement neufs.

Il se reforma peu à peu un groupe d'artistes et d'habiles ouvriers et une grande et féconde industrie que l'on croyait à jamais perdue se mit à revivre plus forte et plus importante que jamais.

Dans les commencements, il y eut de grandes erreurs de goût, qui compromirent beaucoup le succès de cette heureuse tentative. — Ainsi le moyen âge régna d'abord exclusivement et envahit toutes les pièces de l'appartement sans tenir compte de leur destination et de leur étendue. — Aujourd'hui un éclectisme raisonné a su assigner à chaque époque une place différente : Ainsi l'antichambre, la salle à manger, le fumoir, la bibliothèque, quand ils ont un certain développement, acceptent parfaitement bien le moyen âge et le Louis XIII. — Le salon peut être garni en meubles de l'époque de Louis XIV en bois blanc, noir ou plutôt doré, à étoffe riche, la chambre à coucher est le plus souvent en bois sculpté et doré fin Louis XIII ou commencement Louis XV, et le boudoir Louis XVI, quand il n'est pas chinois, persan ou purement fantaisiste. Il est évident que ces dispositions varient suivant l'étendue des pièces à meubler et les convenances de celui ou de celle qui doit les habiter. Au milieu de ces styles différents, on ne peut définir ce qu'on appellerait le style Napoléon III, car c'est l'éclectisme le plus libre qui domine en construction de meubles, comme en architecture et en habillement.

Depuis 1850, époque où M. Mazaroz, gendre et associé de M. Ribaillier, fonda les grands ateliers de la rue Ternaux (Popincourt), de constantes recherches accumulèrent dans cet établissement les modèles de tout âge et de tout pays, les dessins, les livres, publiés autrefois et contenant de précieuses indications; les artistes contemporains s'inspirant cependant presque toujours d'études anciennes, et guidés par les architectes les plus renommés, composèrent de nouveaux modèles plus complétement en rapport avec les nécessités de nos habitations ; les expositions internationales, en stimulant l'amour-propre des fabricants, élevèrent encore le niveau de l'art. En regardant de près, on finit par trouver qu'à prix égal un meuble en bois massif était préférable à son analogue en bois plaqué ; les commandes abondèrent, et la maison Mazaroz prit le développement considérable qu'elle a aujourd'hui.

On ne saurait se figurer, quand on n'en a pas été témoin, la multiplicité des opérations que doit subir un bloc de bois avant d'être transformé en meuble. — Abattu dans les forêts, quelquefois grossièrement équarri, souvent entièrement en grume, il est acheté hors l'enceinte de la ville, car il paye l'octroi suivant son volume, qu'il soit couvert de son écorce ou débité. Dans les établissements spéciaux, on le dépouille de tout ce qui ne peut être utilisé et on le divise en planches plus ou moins épaisses, ou en blocs plus ou moins forts. — Il s'agit ensuite de l'amener à un état de siccité déterminé, qui en fasse un corps non mort entièrement, car il tomberait rapidement en décomposition, mais en quelque sorte momifié, n'étant plus sujet aux changements de forme et de densité qui affectent le bois fraîchement coupé.

A première vue on peut se figurer qu'en mettant la planche ou le bloc dans une étuve, et en évaporant toute l'eau qu'ils contiennent, on arrivera rapidement à ce résultat. Dans quelques circonstances et avec certaines précautions on peut, pour des usages spéciaux, dessécher du bois dans des étuves systématiques, au milieu d'une atmosphère de fumée produite avec de la sciure de bois, où il reprend une partie des éléments de sa constitution.

Mais ce procédé tout nouveau ne peut s'appliquer qu'aux parties de meuble baignant dans l'air et non aux panneaux retenus des quatre côtés ; de plus, il est encore long, car il demande de un à deux mois de séjour dans les étuves, suivant l'épaisseur du bois.

Il est vrai que deux mois ne sont rien, comparés au temps de séjour dans les chantiers, imposé jusqu'alors aux bois destinés au meuble ; ainsi pour la maison que nous décrivons, un chantier situé sous les murs de la prison des Jeunes détenus, contient un stock considérable et d'une valeur très-élevée, accumulé pile par pile depuis plus de quinze ans, au prix moyen de trois cents francs le stère. — Il serait d'un grand intérêt pour le fabricant d'échapper à cette immobilisation de capitaux, aussi cherche-

t-on tous les moyens possibles de sécher rapidement le bois sans cependant le cuire et en décomposer la fibre. Il y a encore une autre raison qui doit faire rechercher ces moyens de dessèchement, c'est que, dans quelques années, si l'accroissement des affaires augmentait, on ne trouverait plus du tout de bois séché à l'air, quand même on consentirait à le payer un prix élevé. Dans notre siècle tout le monde n'a pas le courage d'accumuler des matériaux pour une fabrication qui s'exécutera dans quinze ans.

Le chêne, le noyer, le poirier, le hêtre, l'orme, l'aune, l'érable, le tilleul, le saule, sont là à l'air libre, par piles de dix-huit à vingt mille francs et attendent pendant de longues années que leur tour soit venu. De temps en temps après les avoir préparés avec la scie pour les débarrasser des parties atteintes par l'air, on les porte dans un grand séchoir couvert et à claire-voie, où un courant d'air continu enlève ce qui reste de la sève. Là sont également réunis tous les bois étrangers, acajou, palissandre, bois d'amarante venant de la Guyane et bois d'ébène en petite quantité. C'est de ce séchoir que les bois partent pour aller rue Ternaux, lorsque les besoins de la fabrication les demandent.

Ils se rendent dans un atelier situé au rez-de-chaussée et dans lequel se trouvent les différents outils perfectionnés qui doivent les transformer.

Quand il s'agit de construire un meuble voici comment on procède ; l'acheteur désigne dans les nombreux dessins de la maison les formes et ornements qu'il désire. Souvent aussi l'architecte qui a construit la maison ne dédaigne pas de dessiner les meubles qui compléteront son œuvre; trouvant, dans les différents bois massifs, une matière qui se prête à toutes les dispositions de leurs différents genres de talents, les architectes les plus en renom ont fait exécuter à M. Mazaroz de véritables chefs-d'œuvre dans tous les styles. Comme on peut le voir en feuilletant les photographies des modèles de la maison et en regardant les meubles fabriqués, le grec le plus pur y coudoie le gothique le plus hardi, la cannelée dorique fait face à la colonne torse.

Sur ces indications différentes, on fait un premier plan réduit donnant une idée de l'ensemble et figurant les principaux ornements. Si cette esquisse est adoptée par l'architecte, on trace un plan définitif de grandeur réelle qui servira à l'ouvrier menuisier à construire son meuble comme on construit une maison. Il commence par demander au magasin le bois dont il aura besoin. Des débiteurs, en se servant de poncifs, feuilles de carton découpées sur les dessins type, tracent sur les planches, les plateaux, ou les madriers les lignes que devra suivre la scie ; le débiteur a soin d'agencer ses lignes de manière à économiser autant que possible le bois et à remplir par de petites coupes les parties qui ne sont pas comprises dans les grandes coupes. Les parties droites et à angle plus ou moins aigu se détaillent à la scie circulaire avec une extrême facilité ; il faut cependant à l'ouvrier une adresse et un sang-froid assez grand, car la moindre hésitation peut changer la direction de la pièce allant au devant de la lame, et la plus petite distraction peut couper les mains plus ou moins profondément. Les parties présentant des courbes sont mises sur le plateau de la scie à ruban et conduites suivant le trait indiqué par l'ouvrier chargé de ce soin.

Tous les morceaux grossièrement ébauchés par ces opérations préliminaires sont portés au menuisier chargé de la construction du meuble. Celui-ci donne alors à son bois la véritable proportion, le rabote, l'équarrit, avive les arêtes plane les surfaces, assemble et colle entre elles les parties diverses devant composer les différentes pièces qui, réunies plus tard constitueront le meuble. Il voit alors, sur son plan, si les pièces apparentes de son modèle lui désignent un dessin quelconque ; creux ou en relief, droit ou tourné, moulures courantes simples ou compliquées, évidages larges ou étroits, enfin bas-reliefs et sculptures en ronde-bosse.

De ces différents ornements, les plus compliqués se sculptent à la main et par de véritables artistes, les plus simples se font aujourd'hui par d'ingénieux procédés mécaniques, car il est main-

tenant bien reconnu en industrie que certaines choses sont mieux faites par la machine, tandis que d'autres sont mieux exécutées par la main de l'homme. Il y aurait donc défaut de sens à ne pas demander aux instruments nouvellement créés les moyens de travailler mieux, plus vite et meilleur marché. Aussi la plupart des moulures sont ciselées avec un instrument qu'on appelle la *toupie* construit par M. Perrin, l'habile mécanicien qui a donné son nom à la scie à ruban rendant aujourd'hui tant de services dans un si grand nombre d'industries très-diverses.

Voici comment est établie la toupie : au milieu d'une table en fonte polie parfaitement plane, s'élève un pivot mu par une transmission qui lui donne une rotation de deux mille quatre cent tours à la minute. — Ce pivot en fer est fendu de manière à recevoir des lames d'acier poli, dont le tranchant figure le profil de la moulure qu'on veut obtenir. — Les lames sont placées à la portée de l'ouvrier, dans un casier à hauteur de vue, et il y choisit son profil de la forme et de la longueur désignées : il l'adapte et le fixe au pivot aussi solidement que possible, car la force centrifuge obtenue par la rotation détacherait la lame et la projetterait avec une violence assez grande pour blesser grièvement les ouvriers qu'elle frapperait, ou tout au moins endommager la pièce que l'on travaille. La planche, la baguette, le cadre recoivent en un instant la moulure qu'il aurait fallu autrefois des journées entières pour former et avec une régularité et une propreté telles, qu'un simple passage au papier de verre suffit pour les terminer. A côté de la toupie est la scie intermittente qui exécute les évidages intérieurs. Cette machine que nous avons déjà vue dans les usines de MM. Pleyel et de M. Alexandre, est ici plus nouvelle et plus élégante ; elle est de la construction de M. Perrin, et reçoit le mouvement d'une petite manivelle conduite par la transmission générale, les pièces cylindriques ou torses sont tournées au ciseau sur des tours mus par la machine motrice qui anime les machines-outils de la maison.



LE



BOIS.

Quand toutes les parties d'un meuble ont reçu à la scie Perrin, à la toupie, à la scie intermittente, aux différents tours, leur forme générale et rudimentaire, on les confie au chef de l'atelier de sculpture, et là commence le véritable travail d'art, spécialité de la maison. — Plus de deux cent cinquante sculpteurs sont employés par M. Mazaroz; mais tous ne sont pas concentrés dans les ateliers de la rue Ternaux; la plupart, au contraire, restent dans leur domicile et y travaillent soit seuls, soit entourés de quelques aides : ce sont en général d'anciens élèves de la maison qui étant mariés ont préféré la vie d'intérieur et ont été encouragés dans cette voie par M. Mazaroz. Ils viennent chercher la pièce à sculpter, ainsi que le modèle, et rapportent le tout lorsqu'ils ont terminé leur tâche. — L'atelier de la maison centrale est encore assez nombreux, et renferme tous les différents specimens de travail. Nous en donnons l'aspect étrange et intéressant (page 188-189). A l'une des extrémités on exécute les grandes pièces. Sur l'établi est un bloc de noyer d'Amérique que dégrossit un sculpteur habile en s'aidant du pointage, comme s'il s'agissait d'une statue de marbre, derrière lui est le modèle en plâtre d'après lequel il travaille : cette belle pièce est destinée à faire partie d'une cheminée commandée par le peintre Gérôme. — Les planches que supportent les murs sont couvertes de statuettes en plâtre, en terre cuite, de modèles d'animaux, de fleurs, d'ornements; accrochés aux poutres, pendent des masques, des bas-reliefs, des cartons couverts de dessins; adossés à la cloison qui sépare les sculpteurs des menuisiers, se serrent côte à côte les statues qui ont servi de modèles aux plus célèbres compositions de la maison : la nymphe qui porte l'horloge, est entre le fauconnier et le pêcheur, deux charmantes figures ornant un buffet vendu bien des fois depuis l'exposition de 1855 et dont la première épreuve a été achetée par Napoléon III.

Entre la cloison et les fenêtres, s'étendent deux longues tables sur lesquelles deux lignes de sculpteurs appuient les bois qu'ils travaillent, et déposent les nombreux outils dont ils se servent.

Une intelligente répartition de la tâche suivant l'aptitude, permet à l'artiste de faire plus vite et mieux, par conséquent de gagner davantage, et donne au fabricant la possibilité de vendre moins cher. Ainsi, tel exécute mieux la figure, tel autre les animaux, tel autre les guirlandes et les ornements, tel autre enfin sait mieux évider et aplanir les fonds; si donc une pièce renferme ces différents travaux, elle passe dans quatre mains différentes, recevant de chaque personne un complément de perfection. Quelquefois le fond lui-même doit avoir l'apparence grenue de la peau de chagrin; on se sert alors d'un outil spécial, sorte de poinçon dont la surface est hérissée de petites pointes, comme les cachets dont on se servait autrefois dans le temps où on employait encore les pains à cacheter. En frappant avec le maillet sur ce poinçon, auquel on imprime une rotation lente, on produit un sablé d'un très-bon effet, surtout en bois noirci. Les sculptures demandent une perfection beaucoup plus grande lorsqu'elles sont faites sur bois apparent, comme le chêne ou le noyer, et non sur bois devant être doré ou même peint en blanc. Il y a là une variété de prix infinie, comme dans la gravure sur bois, comme dans la ciselure sur métal; mais s'il y a différence dans la finesse de l'exécution, il y a cependant un point commun à toutes les sculptures de la rue Ternaux : toutes sont prises dans la masse, c'est-à-dire qu'elles sont toutes sculptées dans le panneau, le montant ou la corniche qui les supportent, jamais faites à part et recollées comme des pâtes, ce qui arrive trop souvent dans les imitations à bon marché. Nous ne nous étendrons pas sur le mérite d'un atelier dont toutes les expositions ont constaté la supériorité, et nous suivrons ces pièces sculptées qui retournent aux menuisiers après avoir été successivement polies au papier de verre de plusieurs numéros.

Les menuisiers qui ont déjà terminé eux-mêmes toutes les pièces qui ne sont pas couvertes d'ornements, assemblent leur meuble. Ils se servent de colle pour fixer les différentes parties par surcroît de précaution, car en menuiserie idéale il ne doit y

avoir ni cheville ni colle. — Toutes les parties doivent être si bien exécutées qu'elles s'adaptent par leur forme même. Ils sont même chargés d'y poser la serrurerie, dont nous avons pu remarquer la parfaite solidité. La maison fabriquait autrefois ses serrures, mais forcée, par le manque de place, d'avoir recours à des fournisseurs étrangers, elle leur paye tous les mois environ 5,000 fr., chiffre assez élevé pour des serrures, des charnières, des vis et des roulettes.

Les meubles une fois assemblés sont descendus dans un atelier spécial, où ils doivent recevoir certaines préparations qui tout en leur donnant un aspect plus agréable, leur assure une durée bien plus grande en les mettant à l'abri du contact de l'air et en empêchant les insectes de s'y loger. Une seule de ces préparations se fait dans l'atelier des menuisiers et par ces ouvriers eux-mêmes : c'est le bois noirci poncé au charbon.

Tout le monde connaît ces meubles d'un beau noir mat, aux arêtes vives, à la surface unie, et dont le bois semble avoir la densité de l'ébène : en les voyant à côté de meubles noircis au pinceau et vernis, la différence est si sensible, que l'écart considérable de prix séparant ces deux espèces de meubles noirs s'explique de lui-même sans autre commentaire. Les opérations sont bien plus longues et bien plus minutieuses dans le poncé au charbon, qui respecte toutes les finesses de la sculpture, tandis que la peinture et le vernis empâtent les creux et grossissent les saillies. Pour le premier procédé on n'emploie que des bois de choix d'un grain compact et serré; on les enduit d'une couche de campêche dissout dans de l'eau, puis presque immédiatement d'une autre couche composée en grande partie de sulfate de fer et de noix de galle. Les deux compositions se réunissent, pénètrent le bois et lui donnent une teinture indélébile, tout en le rendant inattaquable aux insectes.

Lorsque ces deux couches superposées sont suffisamment sèches, on frotte la surface du bois d'abord avec une brosse de chiendent fort dure, puis avec du charbon d'essences aussi légères et

aussi friables que possible, parce que le moindre grain dur resté dans le charbon rayerait la surface, qu'on veut au contraire rendre absolument unie. Les parties plates sont frottées avec le charbon en bâton naturel, les saillies et les creux avec de la poudre de charbon. Presque simultanément et alternativement avec le charbon, l'ouvrier frotte également son meuble avec une flanelle enduite d'huile de lin et d'essence de térébenthine. Ces ponçages répétés plusieurs fois font pénétrer dans le bois la poudre de charbon et l'huile en donnant au meuble un très-beau ton et un poli parfait qui n'a pas les reflets criards du vernis. Le bois noir poncé au charbon, de plus en plus usité aujourd'hui, est d'un excellent emploi. — Il ne s'écaille pas comme la dorure, ne jaunit pas comme la peinture en blanc, et se marie très-bien avec les bronzes dorés et les étoffes riches pour l'ameublement d'un salon. — Il est aussi parfaitement à sa place dans une salle à manger pour faire ressortir la vaisselle plate qui couvre le dressoir ou dans une bibliothèque pour servir de cadre aux riches reliures des livres.

Les autres bois reçoivent un enduit protecteur à peu près le même pour tous : c'est l'encaustique ordinaire plus ou moins modifié ou teinté, dont la base est la cire dissoute dans la térébenthine Pour donner au chêne et au noyer le ton un peu plus foncé qu'ils acquièrent par l'âge, on les enduit d'abord avec une solution de potasse et de suie bouillis dans l'eau ; quand cette solution est sèche on étend ensuite l'encaustique. — Certains bois, comme le noyer d'Auvergne, bien veiné et d'un ton très-beau par lui-même ne reçoivent que l'enduit protecteur indispensable à leur conservation.

Les bois peints en blancs dont la mode était si générale sous Louis XVI et qui aujourd'hui reprendraient faveur si leur peinture était plus belle et plus sérieusement exécutée par les spécialistes chargés de ce soin, ont cependant encore un certain débit, surtout depuis quelque temps. Pour peindre le bois en blanc on commence par le poncer à la pierre ponce de manière à en enlever les

plus petites aspérités, puis on le couvre de couches alternatives de blanc de ceruse de plus en plus blanc en terminant par le blanc de neige, soit oxyde de zinc, soit ceruse tout à fait exempte de traces métalliques : entre chaque couche, on laisse séjourner les pièces sur le four dans lequel chauffent les meubles à dorer ou à vernir en noir de laque. — Plus minces sont les couches, plus long est le temps de séchage, mieux en est la peinture blanche. Mais aujourd'hui la commande est si pressée, et tout se fait si rapidement, qu'avec trois ou quatre couches on trouve la peinture suffisante. On obtient également des effets gracieux au moyen de filets de couleur verte, bleue, mauve rehaussant le fond blanc, — quelquefois aussi on marie avec assez de bonheur les ors de différents tons avec des couleurs vives. La porcelaine, la faïence, l'émail peuvent entrer dans l'ornementation des meubles ; mais sans profusion, et avec une sobriété réfléchie, car l'abus de ces moyens, loin d'augmenter l'effet, le diminue au contraire, et tombe bientôt dans le mauvais goût. — Nous regrettons de ne pas voir employer plus souvent ces belles décorations du temps de Louis XV en ornements de couleur sur fond plat tout or mat.

Comme nous l'avons dit en commençant cette étude, la maison Mazaroz, Ribaillier et Ce, ayant commencé par le meuble moyen âge en chêne sculpté, est arrivée peu à peu à produire tous les styles d'ameublements, excepté le plaqué ; mais, si elle s'est jusqu'à présent renfermée dans l'usage du bois massif, elle s'est singulièrement étendue dans l'ameublement en général. Ainsi ce ne sont plus seulement des bahuts, des tables, des siéges, des buffets, des lits, ce sont aussi les panneaux, revêtement des murs, les portes, les corniches, les plafonds en poutre apparente, les autels et les balustrades sculptées des églises ; et pour utiliser encore les nombreux modèles de l'établissement, on a créé recemment un atelier de pâtes dans lequel se font les corniches, les rosaces, les moulures des plafonds et des murs. Cette fabrication aujourd'hui si importante est assez simple : on commence par établir une maquette en terre plastique, ébauche non terminée, mais

donnant bien la place et la saillie des ornements ; sur cette maquette, on fait un premier creux dans lequel on moule en relief une épreuve en plâtre. Le sculpteur cisèle cette épreuve et la pousse au degré de perfection qu'il désire : ce sera le vrai modèle sur lequel on moulera le véritable creux. Lorsque ce plâtre est terminé, on applique sur lui, soit du plâtre qui, une fois sec est détaché par morceaux réunis plus tard pour former le moule, soit de la gélatine à chaud ; en refroidissant, celle-ci prend parfaitement l'empreinte, et grâce à son élasticité, peut être détachée sans être rompue. — Dans ces creux, soit de plâtre, soit de gélatine, on moule avec la main en le pétrissant, un mélange tiède de colle forte et de blanc de Meudon, disposés par couches étendues entre des feuilles d'un papier spécial. — Lorsque cette composition est refroidie, elle est d'une extrême solidité, surtout si l'on a soin d'y introduire des fils de zinc qui relient entre elles toutes les parties d'une guirlande ou d'une rosace. L'atelier des *pâtissiers* de la rue Ternaux est déjà en pleine activité et s'accroît tous les jours ; comme tout s'enchaîne dans la voie où M. Mazaroz est entré sur les conseils des architectes, il s'est vu entraîné également à établir un atelier de tapissiers, où, grâce au secours de la machine à coudre, on applique, sur les étoffes unies choisies par l'architecte qui a présidé à la direction des travaux, des ornements soit en drap, soit en velours, qui donnent de l'unité à l'ensemble de l'ameublement.

C'est ainsi qu'aujourd'hui l'usine de la rue Ternaux occupe jusqu'à six cents ouvriers dont les salaires sont en général assez élevés : les menuisiers gagnent de cinq à douze francs par jour, les tapissiers de cinq à dix francs, les sculpteurs de quatre à vingt francs. Evidemment ces salaires sont bien supérieurs à ceux de la plupart des autres professions, et il est difficile de les hausser encore sans augmenter également le prix des ameublements et par conséquent aller contre les tendances de la maison qui cherche à rendre abordable à tous le meuble massif. Mais si l'on ne peut élever le prix de la main-d'œuvre, ne pourrait-on pas

modifier un peu les conditions de hâte et de précipitation avec les quelles le travail se fait? L'ouvrier retrouverait un peu de temps et de calme, soit pour perfectionner son œuvre, soit pour s'instruire dans les principes de son art. — Ce n'est pas au chef de la maison que nous adressons ce reproche, c'est au public indécis et impatient, qui attend toujours pour déterminer la commande et qui exige pour la livraison des termes impossibles à réaliser. On parle beaucoup d'art appliqué à l'industrie depuis quelques années, on s'aperçoit enfin et un peu tard de la triste situation, non pas financière, mais artistique de nos industries de luxe. Pour essayer de remédier au mal, une réunion d'hommes honorables et dévoués, a fondé une société très-bien intentionnée, et dont nous nous honorons de faire partie; mais, tant que l'acheteur n'aura pas renoncé à cette hâte de posséder, très-logique dans l'industrie pure et pour les objets grossiers enfantés par les machines, fatale toutes les fois que l'art doit intervenir, on n'obtiendra que des résultats insuffisants. Tant que l'ouvrier n'aura pas le temps de s'instruire et même de rêver un peu sur son œuvre, l'art industriel descendra graduellement: *ars longa*, comme disaient les anciens; si donc, on veut des objets véritablement artistiques, il faut, non-seulement les payer ce qu'ils valent, mais surtout donner le temps de les faire.

FIN DE LA FABRIQUE D'AMEUBLEMENTS EN BOIS MASSIF.

LA

TAILLERIE DE DIAMANTS

DE

M. COSTER A AMSTERDAM



Le diamant joue un grand rôle à notre époque laborieuse et modeste chez l'homme, vaniteuse et ostentatrice chez la femme; réservé autrefois aux fortunes établies, il est aujourd'hui devenu l'accessoire indispensable de toute parure qui prétend jouer un rôle dans la foire aux vanités : la plus humble corbeille de mariage doit renfermer au moins un diamant, quand il ne serait gros que comme une tête d'épingle. Aussi quel débordement de mauvaises pierrailles, incomplétement taillées pour leur laisser du poids, gercées, tachées, teintées. Les joailliers de nos jours ont été forcés, pour faire passer toutes ces pierres défectueuses, de persuader aux dames que la monture sur or était bien plus distinguée que l'ancienne monture sur argent : le ton jaune de l'or éteint en effet celui de la pierre, que la blancheur de l'argent trahissait et exagérait. On a pu rendre ainsi au faux luxe une foule de pierres que leurs tares destinaient à être pilées pour faire de la poudre à polir les autres diamants car elles n'auraient même pu servir aux vitriers qui ont besoin de formes spéciales.

TOURS. — IMP. ROUILLÉ-LADEVÈZE.

Mais, si un diamant médiocre est au-dessous des autres cailloux de parure, au-dessous même du stras tel qu'on le fabrique aujourd'hui, nous n'en dirons pas autant d'un véritable beau diamant de Golconde, bien taillé en brillant, limpide, lumineux, donnant parfois, au milieu de ses feux colorés, le scintillement radieux d'une étoile; ce n'est plus alors un misérable joujou de la vanité humaine, c'est un merveilleux produit de la création, plein de problèmes pour l'artiste et pour le savant. Qu'est-ce qu'un diamant? C'est une définition qui n'est pas encore bien certaine et qui a beaucoup occupé les chimistes. La dernière convention scientifique serait ainsi que nous le disait autrefois M. Dumas dans ses cours : un cristal composé de carbone pur à molécule double, c'est-à-dire dans laquelle la molécule primitive serait doublement dense de la molécule du carbone ordinaire.

Quant à être du carbone, cela est bien certain, puisqu'en le soumettant dans un tube de porcelaine chauffé au rouge à un courant d'oxygène, on obtient de l'acide carbonique. En 1800 Clouet, Welter et Hachette firent à l'école polytechnique une expérience dans laquelle ils soumirent à un feu très-ardent un diamant pesant un peu plus de quatre carats avec soixante fois son poids de fer; le résultat fut un lingot d'acier.

D'après M. Barbot, qui a fait de longues et persévérantes études sur ce sujet, le diamant ne serait pas un carbone pur (*a*). Il contien-

(*a*) Nos expériences si décisives et si souvent répétées nous ont convaincu que l'inflammation du diamant a lieu spontanément entre 2,750 et 2,800° Fahrenheit, et qu'une fois allumé, sa destruction est très-prompte, et que sa vive combustion, qui est en raison de sa coloration, dure dans la proportion de sa grosseur.

Le diamant, quand il est près de brûler, n'est aucunement fluide; il est plein, solide, toujours dense; ses molécules constituantes sont seulement dilatées par la force du calorique. Dans cet état, il est comme boursouflé et paraît beaucoup plus gros qu'il n'est réellement ; soudain il s'enflamme partout à la fois; la flamme l'enveloppe en entier d'une auréole vive et blanche; l'étincelle électrique à son maximum, peut à peine donner une idée de sa vive clarté, et puis il brûle à la manière du liége, c'est-à-dire que la flamme n'est qu'extérieure, mais embrasant toute son étendue, de sorte qu'on pourrait le réduire à sa plus simple expression sans qu'il perdît rien de sa forme primitive. Les moindres accidents de cristallisation, les cavités, les déviations de forme, les stries, etc., tout est scrupuleusement conservé. Nous avons souvent constaté, en brûlant le diamant à l'air libre, que sa flamme prenait plus de vivacité et d'extension en de certains moments, sans que rien ne parût devoir produire cet effet, notre calorique restant stationnaire pendant cette

drait une faible quantité d'oxygène, car il peut s'enflammer en vase clos, et si on le brûle à l'air libre son ignition prend à certains moments une intensité brusque d'un éclat extraordinaire, Il ne renferme pas la plus petite partie d'hydrogène, car brûlé dans le chlore il ne donne aucune trace d'acide hydrochlorique. Le diamant ne renferme ni silicate ni matière terreuse, car brûlé dans l'oxygène, il ne laisse aucun résidu quand il n'est pas coloré.

On le rend électrique par le frottement, mais il ne garde pas longtemps cet état, vingt minutes au plus, tandis que la topaze blanche du Brésil peut rester trente-deux heures électrisées. Les émeraudes, les saphirs conservent l'état électrique de cinq à vingt-quatre heures.

Le diamant surtout, à l'état brut, est phosphorescent et lumineux, non-seulement par l'insolation directe, mais encore, dit M. Barbot, au travers d'enveloppes assez épaisses, telles qu'une ou plusieurs feuilles doubles de papier, une peau de mouton chamoisée, une planche de tilleul de 0,020 millimètres d'épaisseur.

Il réfracte fortement la lumière et en décompose énergiquement les rayons; c'est là ce qui lui donne le pouvoir de jeter des feux colorés et étincelants : cette force de réfraction peut être évaluée comme 1,396, celle de l'eau étant 0,795.

Il se présente à l'état brut sous des apparences bizarres, tantôt assez régulièrement cristalisé sous la forme de deux pyramides accolées par leur base, tantôt d'octaèdres et de dodécaèdres plus ou moins allongés; d'autres fois ce sont deux cristaux jumeaux, mais le plus souvent et surtout quand elles ont été roulées et polies dans le lit des rivières, les pierres n'ont aucune forme déterminée. Le diamant se clive assez facilement quand on peut trouver le point de jonction des lames cristalisées. Certains diamants nom-

opération. Nous avons dû considérer cet effet comme produit par l'oxygène que renferme, à notre sens, le diamant et dont la brusque sortie augmente l'intensité de la flamme. Aussi sommes-nous convaincu bien fermement que le diamant devrait être considéré et nommé chimiquement — *protoxyde de carbone*. (Barbot, *Guide Pratique du joaillier*.)

més *bord* sont d'une cristallisation tellement enchevêtrée qu'il est impossible de les tailler, et quelquefois même de les polir.

Enfin une sorte de diamants amorphes nommés *carbon* a été découvert à Bahia vers 1843. Cette dernière espèce n'a d'autre propriété commune avec les diamants que la dureté seule ; aussi incapable d'être taillé, le carbon se pulvérise et sert à polir le diamant cristalisé, ainsi que les autres pierres précieuses. Il ne coûte que quatre ou cinq francs le carat, tandis que le bord vaut encore de vingt à vingt-cinq francs.

Depuis les temps les plus reculés le diamant à servi de sujet surtout en Orient, à une foule de légendes plus ou moins fabuleuse. Encore aujourd'hui les renseignements qu'on peut obtenir sont bien vagues et bien incertains. Reynaud citant Teifaschi, auteur arabe du treizième siècle, après avoir énuméré les divers contes accrédités à cette époque sur les propriétés des pierres précieuses, ajoute :

« A l'article du diamant, Teifaschi raconte que les lieux où se trouve cette pierre n'offrent que des vallées effroyables où jamais le pied de l'homme n'a pénétré : les diamants y sont répandus comme des grains d'orge ; pour se les procurer, on jette en cet endroit des morceaux de viande que les aigles et les oiseaux de proie viennent enlever ; et comme dans le séjour qu'ils y ont fait ils se sont garnis de petites pierres, il en tombe quelques-unes qu'on se hâte de ramasser. » Les récits des autres voyageurs, sans cependant confirmer le récit de Teifaschi, parlent des difficultés qu'on éprouve à pénétrer dans les mines situées presque toutes dans les montagnes qui dominent la presqu'île indienne. Les noms de Golconde et de Visapour sont toujours joints à l'histoire des diamants célèbres, et c'est avec justice, car encore aujourd'hui à Parteal, à quelques lieues de cette première ville, se trouvent les mines qui renferment les diamants de la plus belle eau. Les auteurs qui ont écrit sur les mines de diamant des Indes orientales ont tous plus ou moins paraphrasé Tavernier, et presque tous les uns d'après les autres sans être remontés à la

source; nous avons été à même de consulter directement le livre de ce voyageur si justement célèbre, et nous avons été émerveillés de la quantité considérable de documents renfermés dans cet ouvrage. Tavernier, après avoir pendant quarante ans visité la Turquie, la Perse, les colonies anglaises et hollandaises des Indes orientales, décide qu'il ira voir les mines d'où l'on tire les diamants. « J'ai donc esté aux quatre mines dont je vais faire la description, et je n'y ay point trouvé les difficultés ni cette barbarie dont quelques gens qui sçavaient mal la carte de ces pays-là avaient cru devoir me faire peur. » Il visite d'abord Raolconda, à cinq journées de Golconda et à neuf de Visapour : là il trouva une terre « sablonneuse, pleine de roches et de taillis, à peu près comme aux environs de Fontainebleau. » A cette mine se récoltent les diamants de la plus belle eau; mais presque toujours dépréciés de *glaces* causées par les coups de pic des mineurs qui *étonnent* les diamants. Aussi, dès que les mineurs voient une pierre où la glace est un peu grande, « ils se mettent à la cliver, c'est-a-dire à la fendre, ce à quoy ils sont beaucoup plus stilez que nous. » Ces mineurs de Raolconda sont de bien habiles gens; car « s'il y a quelques petites glaces ou quelques points, ou quelque petit sable noir ou rouge, ils couvrent toute la pierre de facettes, afin qu'on ne voye pas les défauts qu'elle a; et s'il y a quelque glace fort petite, ils couvrent cela de l'arête d'une des facettes. Mais il faut remarquer que le marchand aime mieux un point noir dans une pierre qu'un point rouge; quand il y a un point rouge, on brûle la pierre et il devient noir. » C'est aussi à Raolconda que Tavernier vit « quantité de diamantaires » (*a*)

« (*a*) Il y a à cette mine quantité de diamantaires, et chacun n'a qu'une roue qui est d'acier et à peu près de la grandeur ordinaire de nos assiettes. Ils ne mettent qu'une pierre sur chaque roue et arrousent incessamment la roue avec de l'eau jusqu'à ce qu'ils ayent trouvé le chemin de la pierre. Le chemin estant trouvé ils prennent de l'huile, et n'épargnent pas la poudre de ce diamant comme estant à grand marché, pour faire courir les pierres plus vite, et ils la chargent aussi bien plus que nous ne faisons. J'ay vû mettre sur une pierre cent cinquante livres de plomb; il est vray que c'étoit une grande pierre qui est demeurée à cent trois carats après avoir esté taillée, et que c'estoit un moulin à nostre mode, dont la grande roue estoit tournée par quatre nègres. Les Indiens ne sont pas de mesme sentiment que nous, et ne croyent pas que la charge donne des glaces aux pierres. Si les leurs n'en prennent point, c'est qu'il y a toujours un

assez habiles pour tailler les diamants durs de nature, ce que les ouvriers d'Europe refusent d'entreprendre. La police des mines lui semble fort bien faite; moyennant 2 pour 100 de leurs achats, les marchands trouvent aide et protection. Ceux « qui vont à la mine pour négoce » restent chez eux, et tous les matins, de dix à onze heures, les maîtres mineurs « après qu'ils ont dîné » leur apportent des parties de diamants qu'ils leur laissent sept ou huit jours dans les mains pour qu'ils aient le temps de les examiner. Après ce temps, il faut conclure le marché instantanément, sans cela l'homme remet la partie de diamants « dans le coin de sa ceinture, ou de sa toque, ou de sa chemise, » et vous ne revoyez jamais les pierres que vous avez refusées (*a*). Le payement se fait

petit garçon qui, ayant en main une spatule de bois fort mince, arrouse incessamment la roue avec de l'huile et de la poudre de diamant. Joint que leur roue ne va pas si vite que les nostres, parce que la roue de bois qui fait aller celle d'acier n'est guère de plus de trois pieds de diamètre.

» Ils ne peuvent donner aux pierres le poliment si vif que nous leur donnons en Europe; et je crois que cela vient de ce que leur roue ne court pas si plat que les nostres. Car comme elle est d'acier, pour la frotter sur l'emeril comme il en est besoin toutes les vingt-quatre heures, il la faut oster de l'arbre, et ils ne peuvent si bien la remettre qu'elle coure si plat comme il faudroit. S'ils avaient comme nous l'invention des roues de fer, pour lesquelles on ne se sert point de l'emeril, mais de la lime, n'estant pas nécessaire de les oster de l'arbre pour les limer, il se peut faire qu'ils donneroient à leurs pierres le poliment meilleur qu'ils ne font. J'ay dit qu'il est nécessaire de frotter la roue d'emeril, ou de la limer toutes les vingt-quatre heures, et il seroit bon que cela se fît toutes les douze heures, si l'ouvrier n'est point paresseux. Car quand la pierre a couru un certain temps, l'endroit de la roue où elle a couru devient poli comme une glace de miroir, et si on ne luy fait pas de nouvelles rayes par l'emeril ou par la lime, la poudre ne demeure pas dessus, au lieu que lorsqu'elle y demeure, on fait plus de besogne en une heure qu'on ne ferait en deux quand il n'y en a pas. » (Tavernier, *Voyages*.)

« (*a*) Un jour sur le soir, un Banian assez mal couvert, n'ayant qu'une ceinture autour de son corps et un méchant mouchoir sur la teste, vint m'aborder civilement et s'asseoir auprès de moy. En ce païs-là on ne prend pas garde au vestement, et tel qui n'a qu'une méchante aune de toile autour de ses reins, ne laisse pas quelquefois de tenir cachée une bonne partie de diamants. Je fis de mon costé civilité au Banian, et après qu'il eut esté quelque temps assis il me fit demander par mon trucheman si je voulais acheter quelques rubis. Le trucheman dit qu'il me les fallait montrer, et alors il tira quantité de petits drapeaux de sa ceinture dans lesquels il y avoit environ une vingtaine d'anneaux de rubis. Après les avoir bien regardez, je luy fis dire que cela estoit trop petit pour moy et que je cherchois de grandes pierres. Néanmoins me ressouvenant que j'avois esté prié d'une dame d'Ispahan de luy apporter un anneau de rubis d'environ une centaine d'écus, j'achetay un de ces anneaux qui me coûta à peu près quatre cents francs. Je sçavais bien qu'il n'en valait pas plus de trois cents; mais je hasarday volontiers cent francs de plus dans la croyance que j'eus qu'il n'était pas venu me trouver pour ces rubis seulement, et jugeant bien à sa mine qu'il désirait estre seul avec moy et mon truchemam pour me montrer quelque chose de meilleur. Comme le temps de la prière des mahométans approchait, trois des serviteurs que le gouverneur m'avait donnez s'y en allèrent, et le quatrième demeurant pour me servir, je trouvay le moyen de m'en défaire en l'envoyant pour nous aller acheter du pain où il demeura assez longtemps. Car

par l'intermédiaire de cherafs ou changeurs, qui répondent de la qualité des pièces d'or, nommées pagodes (vallant demi-pistole), données par le marchand étranger.

Le gouverneur veille à la sûreté, non-seulement personnelle du marchand, mais encore à son or; il lui donne des gardes

tout le peuple de ce pays-là estant idolâtre il se contente de ris sans manger de pain, et quand on en veut avoir il le faut faire venir d'assez loin, d'une forteresse du roy de Visapour où il n'y a que des mahométans. Ce Banian se voyant donc seul avec moy et mon trucheman, après avoir fait beaucoup de façons, tira sa toque, et détortilla ses cheveux qui, selon la coutume estoient liez sur sa teste. Alors je vis sortir de ces cheveux un petit morceau de linge où estoit enveloppé un diamant pesant 48 1/2 de nos carats, de belle eau, formé d'un cabouchon, les trois quarts de la pierre nets, hormis un petit chevron qui estoit à un costé et qui paroissoit aller un peu avant dans la pierre. L'autre quart n'estoit que glaces et points rouges. »

« Comme je considérois la pierre, le Banian voyant l'attention que j'y apportois, ne vous amusez pas, me dit-il, à la regarder maintenant, vous la verrez demain matin à loisir quand vous serez seul. Quand un quart de jour sera passé (c'est ainsi qu'ils parlent) vous me trouverez hors du bourg, et si vous voulez la pierre, vous m'apporterez l'argent, et il me dit alors ce qu'il en vouloit. Car il faut remarquer en passant, qu'après ce quart de jour les Banians, tant hommes que femmes rentrent dans la ville ou le bourg où ils demeurent, estant allez dehors, tant pour satisfaire aux nécessités ordinaires de la nature et pour se laver ensuite le corps, que pour les prières que leurs prestres leur font faire. Le Banian m'ayant marqué ce temps-là, parce qu'il ne vouloit pas que personne nous vît ensemble, je ne manquay pas de l'aller trouver et de luy porter la somme qu'il avoit demandée, à la réserve de deux cents pagodes que je mis à part. Mais enfin, après m'estre un peu débattu du prix il fallut que je luy donnasse encore cent pagodes. A mon retour à Surate je vendis la pierre à un commandeur hollandais, sur laquelle j'eus un profit honneste. »

« Trois jours après avoir acheté cette pierre, il me vint un messager de Golconda de la part d'un apoticaire nommé Boëte. Je l'avais laissé à Golconda pour recevoir et garder une partie de mon argent, et au cas que le Cheraf payât en roupies pour les changer en pagodes d'or. Le lendemain qu'il eut reçut le payement, il lui prit un si grand dévoiement de ventre qu'il en mourut dans peu de jours. Par la lettre qu'il m'écrivoit il me faisoit sçavoir sa maladie, et qu'il avoit receu mon argent qui estoit tout dans ma chambre, dans des sacs cachetés; mais qu'il ne croyait pas vivre plus de deux jours, m'exhortant de hâter mon retour, par ce qu'il ne croyoit pas que mon argent fût bien en sécurité entre les mains des serviteurs que je luy avois laissez. Si tost que j'eus receu cette lettre, je fus voir le gouverneur pour prendre congé de luy; de quoy il fut étonné et me demanda si j'avois employé tout mon argent. Je luy répondis que je n'en avois pas employé la moitié et que j'avois bien encore vingt mille pagodes. Il me dit que si je voulois il me les feroit employer, et qu'assurément je ne perdrois rien sur ce quil me feroit acheter. De plus il me demanda si je voulois luy faire voir mon achat, bien qu'il ne l'ignorât pas, parce que ceux qui vendent sont obligés de luy déclarer tout à cause des deux pour cent qui sont deus au Roy par ceux qui acheptent. Je luy montray donc ce que j'avois acheté et luy dis ce que tout m'avoit coûté, ce qui se rapporta au livre du Banian qui reçoit les droits du Roy. En mesme temps je luy payay le deux pour cent pour les droits du Roy; ce qu'ayant receu il me dit qu'il voyoit bien que les Franguis estoient gens de bonne foy. Il en fut encore mieux persuadé, lorsque, tirant la pierre de 48 1/2 carats : Seigneur, luy dis-je, cela n'est point sur le livre des Banians, et il n'y a personne dans le bourg qui ait sceu que je l'ai achetée, ny toy-mesme ne l'aurois jamais sçû si je ne te l'avois dit. Je ne veux pas frauder les droits du Roy, voilà ce qu'il luy revient selon ce que m'a coûté la pierre. Le gouverneur parut fort surpris, et tout ensemble fort édifié de mon procédé; il m'en loüa fort, et me dit que c'estoit agir en honneste-homme, et qu'il n'y auroit aucun marchand du païs, ny mahometan ny idolâtre qui en useroit de mesme, quand il croiroit qu'on ne sçauroit rien de ce qu'il auroit acheté. Sur cela il fit venir les plus riches marchands du lieu, et leur ayant raconté la chose leur commanda d'apporter les plus belles pierres qu'ils pouvoient avoir; ce que trois

et pousse la bienveillance jusqu'à faire peser gratuitement les pierres qu'il achète, par un employé spécial et auquel s'en rapportent les deux parties.

La seconde mine visitée par Tavernier est celle de *Gani* ou *Coulour*, de laquelle fut extrait le diamant dont Tavernier donne la description en racontant l'examen qu'il fit des joyaux du Grand Mogol. Les pierres y sont plus grosses, mais moins pures qu'ailleurs. Soixante mille personnes, hommes, femmes et enfants travaillaient à cette mine au moment de la visite de Tavernier : après avoir construit une sorte de citerne murée, ils y jetaient toute la terre qu'ils supposaient contenir des diamants, puis ils la couvraient d'eau, pour la désagréger ; quand elle était sèche, ils l'étendaient et la battaient jusqu'à ce que les cailloux cherchés devinssent apparents à la vue.

La troisième exploitation que l'intrépide voyageur examina était l'exploration des sables de la rivière appelée *Gouel*, près d'un bourg nommé Soumelpour. Pendant la saison des pluies les grandes eaux qui ont raviné les montagnes d'où sort le Gouel et entraîné la gangue des diamants jusque dans la plaine, se retirent vers le mois de janvier, et laissent à nu un sable qu'on en-

ou quatre firent, et ainsi j'employay mes vingt mille pagodes dans une heure ou deux. Le marché estant fait et l'argent payé, il dit à ces marchands qu'ayant eu affaire avec un brave homme ils devoient bien me donner quelque chose pour souvenance, ce qu'ils firent de bonne grâce et ils me donnèrent un diamant qui pouvoit valoir près de cent écus. Pour ce qui est du gouverneur, il me fit présent d'une toque et d'une ceinture.

» J'ai à faire ici une remarque assez singulière et curieuse, touchant la manière dont les Indiens, tant idolâtres que mahometans font leurs marchés pour toutes sortes de marchandises. Tout se passe en grand silence et sans que personne parle. Le vendeur et l'acheteur sont assis l'un devant l'autre comme deux tailleurs, et l'un des deux ouvrant sa ceinture, le vendeur prend la main droite de l'acheteur et la couvre avec la sienne de la ceinture, sous laquelle, en présence de plusieurs autres marchands qui se rencontrent quelquefois dans la même salle, le marché se fait secrètement sans que personne en ait connoissance. Car alors le vendeur et l'acheteur ne se parlent ni de la bouche ni des yeux, mais seulement de la main, ce qu'ils font de cette manière : quand le vendeur prend toute la main de l'acheteur, cela veut dire mille, et autant de fois qu'il la luy presse ce sont autant de mille pagodes ou roupies, selon les espèces dont il est question. Quand il ne prend que les cinq doigts, cela signifie cinq cents, et s'il n'en prend qu'un c'est cent. N'en prenant que la moitié jusqu'à la jointure du milieu, cela veut dire cinquante, et le petit bout du doigt jusqu'à la première jointure signifie dix. Voilà tout le mystère que les Indiens apportent à leurs marchés, et il arrive souvent qu'en un même lieu où il y aura plusieurs gens, une même partie se vendra sept ou huit fois, sans que la compagnie sçache ce qu'à chaque fois elle aura esté venduë. » (*Tavernier.*)

Fig. 1.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

lève sur une profondeur de deux pieds environ, et dans lequel on trouve les plus belles pointes naïves connues.

De ces divers voyages, Tavernier rapporta au roi Louis XIV, vingt pierres de la plus belle eau dont la plus grosse pesait cent douze carats et était d'un beau violet, une autre de quatorze carats était rose, ainsi qu'une de dix carats taillée en biseau. Les plus petites pesaient au moins sept carats.

Encore aujourd'hui la chaîne des Ghattes, hautes montagnes volcaniques qui forment en quelque sorte le squelette de la péninsule indienne, renferment des mines nombreuses : les cours d'eau qui prennent leur source dans ses vallées en charrient d'assez grandes quantités; la rivière de Gouël, le fleuve de Krichnah, le Mahynady, en fournissent aux marchés de Bénarès et de Bowanipour. Dans l'île de Bornéo, près de la ville de Landak, se trouve une des plus riches mines du globe; les diamants qui en sortent sont presque toujours taillés dans l'île même. — A Sumatra, à Java, dans les Célèbes, on rencontre quelquefois des terrains qui renferment ce précieux caillou; on en a trouvé quelques-uns à Carthagène, en Espagne, à Adolph au bord du Bissersk en Sibérie, et même dans la rivière aurifère de Goumel, près Constantine. Les journaux annoncent aujourd'hui une exposition de diamants trouvés en Australie, et qui doit avoir lieu en ce moment à Vittoria. Mais tous ces gisements n'ont pu faire une concurrence sérieuse aux mines de l'Inde, tandis que la féconde exploitation du Brésil est venue jeter dans le commerce d'assez grandes quantités de diamants et entrer en lutte avec les riches monopoleurs indiens, qui ne laissaient écouler les trésors accumulés par eux qu'avec modération, pour ne pas en diminuer la valeur.

Vers 1729, Bernard de Fonseca découvrit dans la Sierra de Frio les premiers gisements diamantifères du continent américain ; on en exploita aussi près de Bahia et de Rio-Janeiro ; mais, sauf quelques rares exceptions, on ne trouva pas au Brésil des diamants d'une aussi belle eau que dans l'Inde.

La principale mine de la Sierra de Frio, est la Mandaga, près de Tejuco ; c'est là que des partisans portugais ramassèrent un jour des cailloux qui leur parurent assez beaux pour être offerts au gouverneur de Villa-de-Principes : celui-ci, après s'en être servi comme de jetons pour jouer aux cartes, les envoya à Lisbonne d'où l'ambassadeur de Hollande les envoya à Amsterdam. Là, ils furent reconnus comme des diamants. A partir de ce moment, le Brésil envoya en Europe d'abord 150,000 carats par an environ, puis de moins en moins, jusqu'à la découverte de nouvelles mines dans le Tibigi, les rivières d'Andaya, et de Malhoverde et surtout dans les laves des Sierras de Bahia.

Les diamants du Brésil qui tiennent aujourd'hui presque tout le marché européen, furent longtemps contestés comme diamants. Jeffries soutint même que les pierres véritables, vendues comme originaires du Brésil, étaient des pierres indiennes, venant en Portugal par la voie de Goa. Le même auteur dit que la quantité mise en vente en 1733 fut assez grande pour faire baisser le prix du karat à un louis seulement. Ces diamants brésiliens tombèrent alors dans un tel discrédit que pour les vendre, on était obligé de les faire tailler en simple biseau à la façon des vieilles pierres indiennes : ils se sont bien relevés depuis, car seuls ou presque seuls ils alimentent les tailleries d'Amsterdam :

Les mines du Brésil ont fourni récemment une très-belle pierre dont nous prenons la description détaillée dans l'excellente chimie de MM. Pelouze et Fremy : « Cette pierre appelée l'*Étoile du Sud*, a été trouvée en 1853 par une négresse employée aux mines de Bagagem dans la province de Minas-Geraes ; c'est le plus gros diamant venu du Brésil, il pesait à l'état brut, 254 karats, 1/2. Son propiétaire, M. Halphen, avant de le livrer à la taille, l'avait confié à M. Dufrenoy pour en étudier la forme, qui était celle d'un dodécaèdre portant un biseau obtus sur chaque face. Il était aplati sur un côté ; ses faces mates étaient rendues légèrement rugueuses par des stries, dont quelques-unes, disposées d'une manière régulière, offraient

la trace des clivages octaédriques propres au diamant; les autres stries formaient une espèce de sablé très-fin; sa pesanteur spécifique est de 3,529. Les dimensions de ce diamant étaient les suivantes (page 205, *fig.* 7) : de F en G=0^m,042.

Une des faces de ce diamant, présentait une cavité octaédrique assez profonde (*fig.* 7), elle représentait l'empreinte laissée par un cristal de diamant qui jadis était implantée sur la surface de l'Étoile du Sud.

L'intérieur de cette cavité examinée à la loupe montrait des stries octaédriques prononcées. On voyait également la trace de trois autres diamants, qui s'étaient groupés sur le diamant principal.

La face postérieure de l'Étoile du Sud portait encore la trace de deux diamants, qui ont été détachés à l'époque où elle a été entraînée dans le terrain de diluvium. La base du diamant offrait en *d* (*fig.* 7) des marques d'adhérence de plusieurs autres petits cristaux de diamants. Sur ce côté on remarquait une partie plate où le clivage apparaît.

L'Etoile du Sud est aujourd'hui un beau brillant de 125 carats 1[4, de la plus belle eau. Il a été taillé à Amsterdam dans la fabrique de M. Coster, où il a fallu le laisser plus de deux mois sur la meule. »

D'après M. Barbot les mines du Brésil avaient déjà donné entre autres grosses pierres, le plus volumineux diamant du monde connu sous le nom de diamant du roi de Portugal. Il a été trouvé au Brésil, dans un endroit nommé Cay de Mérin, auprès de la petite rivière de Malhoverde et pèserait suivant M. Ferry 1,730 carats, et suivant Mauwes 1,680 carats; il serait gros comme un œuf de poule, un peu oblong, et jaune foncé; d'après la règle des carrés employés pour le calcul approximatif des diamants, il serait estimé malgré ces défauts, sept milliards cinq cents millions. Malheureusement dit M. Barbot « on prétend que c'est une topaze,» cette pierre n'est pas taillée dans la crainte peut-être qu'elle ne

puisse supporter le frottement de la meule comme cela arrive quelquefois (*a*).

Qu'ils viennent de l'Inde ou du Brésil, voici d'après Dufresnoy cité par Pelouze et Fremy, les principales formes qu'affectent des diamants dans leur cristallisation.

« D'abord l'octaèdre *a* (*fig.* 1) qui, le plus souvent, est la forme dominante, mais l'octaèdre simple est assez rare, ainsi que le cube *b* (*fig.* 1) et l'octaèdre pyramidé (*fig.* 2), le dodécaèdre rhomboïdal est très-fréquent soit simple *c* (*fig.* 1) ; ou dérivant de l'octaèdre par un pointement à six faces sur chacune de ses faces,ce qui constitue l'hexakisoctaèdre ou solide à quarante-huit faces (*fig.* 3). Le triforme (*fig.* 4) est très-rare : le Muséum d'histoire naturelle en possède un très-joli échantillon. Ces formes appartiennent au système cristallin régulier; elles sont ordinairement modifiées par un grand nombre de facettes. Par suite de ces modifications multipliées, les faces du diamant paraissent souvent courbes: d'autres fois elles le sont réellement, et leurs intersections se font suivant des arêtes curvilignes. Les cristaux de diamants offrent quelquefois des *macles*.

L'Ecole des mines possède un très-beau diamant, composé de deux cristaux croisés à angles droits (*fig.* 5). Le Muséum d'histoire naturelle possède également une macle intéressante, elle se présente sous la forme d'une espèce de rosette composée de trois dodécaèdres accolés sous un angle rentrant triple (*fig.* 6). Les dodécaèdres qui forment cette macle portent sur leurs faces

(*a*) Il y a un an environ, un Américain avait un soi-disant diamant, gros comme un œuf, et en demandait quinze millions; il le présenta à l'École des mines, où après avoir examiné sa structure et constaté sa pesanteur spécifique, on crut reconnaître un diamant. C'est du moins ce que l'Américain affirmait. Cette pierre nous ayant été soumise, nous comprîmes de suite que le minéralogiste avait dû être trompé par le poids de la pierre, lequel est absolument le même pour la topaze blanche du Brésil et le diamant; et ayant reconnu à d'autres caractères la véritable nature de cette pierre, qui était une merveilleuse topaze, nous le dîmes à l'Américain, qui ne voulut pas nous croire, tant il lui en coûtait d'être désillusionné; et cela se comprend.... 15 millions!..... Enfin, il revint plusieurs jours après la faire essayer sur la meule de M. Philippe, le diamantaire. En vain le jeune ouvrier lui affirmait-il un mauvais résultat, il ne voulut rien entendre et exigea qu'elle fût placée sur la plate-forme; au premier frottement, elle fut affreusement mutilée; un tour de roue avait brisé 15 millions! L'Américain sortit comme fou et nous ne le revîmes plus. (*Barbot.*)

un pointement quadruple. Ce sont donc en réalité des cristeaux à quarante-huit faces. »

Mais ce n'est pas, en général, sous ces formes accusées que les pierres arrivent dans le commerce lorsque, deux fois par mois, des paquebots, l'un français, l'autre anglais, apportent sur le continent de petits lots de cette pierre si prisée. Dans ces lots nommés parties, se trouvent des pierres de toutes tailles, de toutes formes et de toutes couleurs, c'est au négociant qui les achète à deviner ce qu'elles pourront devenir, et si la taille ultérieure pourra leur donner ou leur enlever les qualités recherchées. Leur forme est extrêmement irrégulière, et quoique tous provenant de cristallisation, les diamants sont cependant la plupart arrondis, les uns sont verdâtres, les autres jaunâtres ; le plus grand nombre gris, les plus beaux, ceux dont la valeur est assurée, sont incolores.

La forme cristalline la plus souvent conservée est la pointe naïve *a* (*fig.* 1), mais presque toujours à arêtes usées, quelquefois arrondies. — Les pierres dépassant un carat sont rares, surtout quand, à ce poids, elles joignent l'épaisseur qui permet la taille en brillant, la beauté de l'eau et l'absence de défauts. — Pour l'usine dont nous allons décrire l'aménagement, les diamants sont presque tous achetés à Paris où, depuis quelques années, tend à se concentrer le commerce de pierres brutes.

L'établissement de M. Coster est exclusivement consacré à la mise en œuvre spéciale du diamant ; on n'y travaille aucune autre pierre précieuse. Les opérations que subit cette gemme ont été longtemps inconnues, et aujourd'hui encore la plupart des personnes qui s'en parent, ne connaissent ni sa provenance, ni les façons qu'elle subit pour prendre l'éclat qui lui donne toute sa valeur. La taillerie, dirigée par M. Daniels, n'est pas une de ces vastes usines dont les bâtiments couvrent d'immenses espaces, c'est une gracieuse et coquette construction en brique; une petite machine de soixante-dix chevaux suffit à la force dépensée. Mais les ateliers sont parfaitement aménagés, la lumière y pénètre par

de clairs vitrages, l'acier poli brille, les transmissions bien dirigées jouent sans effort, tout indique que l'on est dans une usine de luxe. C'est le seul établissement de cette importance appartenant à un particulier; un autre s'élève à côté de lui, il est vrai, mais c'est plutôt une location de force qu'une usine, et quant à l'établissement connu en France sous le nom de taillerie impériale de diamants, malgré son excellent aménagement, il est encore loin de pouvoir rivaliser avec les tailleries d'Amsterdam. Depuis le célèbre Hermann, qui taillait le diamant à Paris en 1407, les tentatives faites pour rendre à la France cette industrie ont été vaines. Mazarin était parvenu à installer à Paris assez de lapidaires hollandais pour pouvoir faire tailler par eux les douze beaux diamants de la couronne, nommés les *Douze Mazarins*, mais à sa mort l'atelier se dispersa. Vers la fin du dix-septième siècle, il y avait à Paris soixante-quinze maîtres diamantaires, et en 1775, sept seulement restaient encore. Calonne, dont nous retrouverons souvent le nom parmi les promoteurs de l'industrie française, fit un nouvel essai aussi infructueux; il établit au faubourg Saint-Antoine un diamantaire étranger, nommé Srabracq, qui fit dresser immédiatement vingt-sept meules; mais les troubles de cette époque effrayèrent sans doute les paisibles Hollandais, qui disparurent brusquement. Caire, qui visita les ateliers abandonnés, ne trouva d'autres traces de Srabracq (ou Schrabracq, suivant Barbot), que ses lunettes et son poids de carat abandonné sur son bureau, tant il était parti précipitamment.



Le problème à résoudre par le diamantaire est d'enlever autour de chaque petite pierre la croûte opaque qui en couvre la transparence, et cela de telle façon, qu'on retire le moins de matière possible, et que par conséquent on en diminue aussi peu que possible le poids; un premier examen fait décider si la pierre sera fendue ou taillée en brillant. La taille, dite en *brillant*, est réservée aux pierres assez épaisses, pour pouvoir donner en dessous ce qu'on appelle une culasse, et dont la texture intérieure ne demande

pas de sacrifice. Les pierres plates ou qui, bien qu'épaisses, renferment dans leur intérieur un défaut qui en troubleraient l'éclat, sont remises aux fendeurs. Ceux-ci, attablés dans un très-petit espace, ont devant eux une boîte de quinze centimètres de long sur dix de large environ, revêtue à l'intérieur d'un double fond mobile en laiton percé de petits trous. Sur chaque bord de la boîte, s'élève une petite cheville destinée à servir de point d'appui, exactement comme les chevilles sur lesquelles les bateliers appuient leurs rames. Le fendeur chargé de séparer un diamant, commence par l'examiner attentivement; il cherche l'endroit par lequel il pourra l'entamer; car cette pierre, dont la dureté est proverbiale, et qu'on frapperait en vain de l'acier le plus tranchant, se *clive* et s'effeuille avec une extrême facilité, lorsqu'on a su trouver le sens de sa cristallisation. Le fendeur prend donc sa pierre, et laissant libre la partie qu'il veut attaquer, enferme le reste dans un mastic nommé *cimemt*, formé de résine et de briques pilées, amollies par une petite lampe à gaz qui se trouve devant lui : ce mélange durcit presque instantanément en se refroidissant. Ce durcissement est tel, que la pierre emprisonnée dans le mastic ne peut plus en être détachée par aucun effort et qu'il faut le refondre de nouveau pour pouvoir l'enlever. Le mastic entouré d'une virole de laiton, surmonte un petit bâton étranglé au-dessous de la virole, et gonflé un peu plus bas, pour pouvoir être facilement tenu par la main : l'ouvrier prend de la main gauche le bâton au bout duquel est fixé le diamant à fendre, et de l'autre main un bâton semblable dans le ciment duquel est fixé un fragment de diamant récemment fendu; l'arête encore vive et tranchante de ce fragment, est le seul corps au monde qui puisse entamer la croûte de l'autre diamant.

L'ouvrier appuie les deux cols des deux bâtons chacun sur une cheville en cuivre s'élevant de chaque côté de sa boîte — avec le pouce de chaque main, il presse ce col contre la cheville, avec le reste de la main, il fait basculer le bâton, faisant levier sur la cheville, et frotte avec une force ainsi décuplée l'arête tranchante sur

le point qu'il veut attaquer. Au bout de quelques minutes, quand il a bien pris ses mesures, il a pratiqué une entaille en forme de V ouvert. La poussière de diamant qui résulte de cette perte



Les fendeurs.

de substance, est recueillie précieusement dans la petite boîte, et tombe dans le double fond à travers les trous du tamis. Les fragments de ciment qui se détachent en même temps sont retenus par le crible. L'ouvrier enfonce alors son bâton dans le trou

94 LIV.

Paris. Typ. E. Plon et Cie

percé au centre d'un bloc de plomb fixé au bord de la table ; il prend une lame moins ou plus tranchante, suivant le degré de grosseur du diamant qu'il travaille; il place le tranchant dans l'incision préparée, puis il donne un petit coup sec avec une petite baguette de fer s'évasant en cône à chaque bout, et qui lui sert de marteau ; si l'incision a été bien faite, ce coup suffit seul, et la pierre se sépare en deux, comme si c'était une amande ; il est rare que cette première division suffise, car les pierres destinées à être fendues ont une cristallisation irrégulière qui demande une série de clivages pour arriver à ce que chaque fragment soit lui-même absolument pur. Devant la boîte munie de chevilles se trouve une autre boîte de même forme, mais un peu plus longue, dans la cavité de laquelle sont déposées les pierres qui doivent être traitées ; sur le bord gauche s'ouvrent cinq trous, correspondant à autant de tiroirs, qui servent à recevoir les petits fragments classés suivant leurs dimensions. Ces petits morceaux de diamant, dont quelques-uns sont infiniment petits, puisqu'il peut en tenir mille dans un carat, seront tous taillés ; il faut une merveilleuse adresse de doigts et une excellente vue pour manier, choisir, examiner ces fragments si petits, et qui cependant ont encore une certaine valeur.

Lorsque le jour baisse, et que la nuit est venue, les ouvriers allument des becs de gaz dont ils concentrent sur leurs bâtons la lumière vive à travers de grosses boules pleines d'eau, soit purement blanches, soit légèrement tintées de vert ou de bleu. Ce travail, qui demande une attention soutenue, se fait en causant avec une sorte de tranquillité qui contraste avec l'air un peu contraint des autres diamantaires : il ne demande presque pas de force, mais beaucoup d'adresse. De l'atelier des fendeurs, les pierres divisées passent au bureau où elles sont examinées et pesées, puis distribuées aux tailleurs, enveloppées dans de petits papiers sur lesquels on inscrit leur nombre et leur poids.

L'atelier où se fait ce qu'on appelle l'*ébauchage* est situé dans le haut de l'usine ; l'étage supérieur lui est consacré, et cela se

comprend très-bien : par la nature des opérations qui s'y exécutent, il n'est point nécessaire d'être installé près de la source de force mécanique, tandis qu'il est indispensable, au contraire, d'être le plus près possible du jour. La lumière est l'agent indispensable sans lequel le diamantaire ne peut rien. Aussi, la petite table qui remplit l'embrasure de chaque fenêtre est-elle entourée d'ouvriers pressés les uns contre les autres et présentant au jour l'extrémité du petit bâton au bout duquel est fixé, dans un mastic très-dur, le diamant à tailler soit en brillant soit en rose.

La salle, fort grande, est complétement vide au milieu, tandis que les ouvertures sont littéralement envahies de têtes et de mains. L'ouvrier tailleur se sert des mêmes outils que le fendeur ou cliveur; ses bâtons sont seulement plus gros, car il a besoin d'une très-grande force dans la main pour user, en le frottant l'un sur l'autre, ce caillou dont la dureté est proverbiale; ses mains sont couvertes de gants de cuir solides et très-ajustés à la main, qui servent à maintenir ses articulations dans la lutte avec la pierre réfractaire. Faisant basculer sur la virole de son petit baquet la partie bombée de son bâton qu'il maintient avec le pouce, il forme levier et ramène, par un mouvement de poignet, les trois derniers doigts serrés sur la partie évidée du bâton. Ces mouvements, qui demandent un effort musculaire considérable, ne nous ont paru avoir d'équivalent en industrie que dans ceux de la main du dentiste taraudant une dent. Mais ce n'est pas seulement de force musculaire que le diamantaire a besoin, il lui faut encore une excellente vue pour saisir les moindres indications, la forme, la couleur, le sens de chaque partie de la pierre qu'on lui a confiée à tailler, car c'est à lui seul de décider quelle forme elle aura. Il faut qu'il juge dans son expérience comment il pourra conserver à la pierre le plus de poids possible; en plaçant les défauts de manière à les faire enlever par les polisseurs, et cependant diriger la taille et disposer les facettes de manière qu'elles réfractent la lumière sous certains angles plus favorables que d'autres, pour produire ces scintillements qu'on appelle les

feux du diamant. Il y a, pour arriver à ce résultat, mille difficultés que le diamantaire seul connaît. La première et la plus importante est ce qu'on appelle trouver le *sens* du diamant. Si l'on ne prend pas la facette suivant le sens, on pourrait la frotter jusqu'à la consommation des siècles sans égratigner la pierre ; et ce n'est pas seulement la face attaquée la première qu'il faut considérer, c'est la relation qu'elle doit avoir avec toutes les autres faces, et que toutes les autres faces doivent avoir entre elles ; car, si, après avoir terminé soixante-trois faces d'une pierre, il en reste une qu'il ne soit plus possible de prendre dans le sens, le diamant reste impoli sur un point et perd ainsi une partie de sa valeur.

Les tailleurs jugent également si le diamant qu'on leur a confié pourra être taillé en brillant, ou s'il devra être renvoyé aux fendeurs pour être clivé, et divisé en fragments utilisés en roses. Bien que les employés très-exprimentés du bureau aient déjà examiné chaque pierre et décidé à l'avance la forme qu'elle doit recevoir, leur jugement suffisamment motivé quand les diamants sont ou défectueux, ou mal faits, peut être erroné s'ils ont jugé la pierre trop favorablement. Il est en effet presque impossible, en regardant un diamant brut encore couvert de la croûte qui le recouvre, de sonder les profondeurs de la masse. Les défauts, étant situés entre les lamelles que le clivage détachera, sont bien mieux vus par le tailleur, dès qu'il a commencé son travail et enlevé une partie de la pellicule un peu opaque qui entourait le diamant.

En général, le diamantaire, s'arrange pour avoir à frotter l'une contre l'autre deux pierres de même grosseur et de même forme ; il fait ainsi double ouvrage. Lorsque la pierre est assez épaisse pour fournir la profondeur nécessaire à constituer une culasse de brillant, le tailleur commence par former la surface qui sera la table supérieure du brillant, puis en changeant son diamant de place dans le mastic, il ne laisse passer au dehors que la partie où il enlève à chaque fois la place d'une facette ; il indique aussi le nombre voulu de facettes autour de la table et le

nombre convenu de facettes se dirigeant en pyramides pour former la culasse; mais, s'il doit faire un nombre déterminé de facettes, leur inclination et leur disposition sont complétement laissées à sa volonté : plus il laisse de poids à la pierre en lui enlevant ses défauts, plus il est payé. On comprend que ce genre de travail demande une entière confiance envers les ouvriers; — ils peuvent en effet si facilement abîmer une pierre et lui faire perdre une grande partie de sa valeur! Aussi ne donne-t-on les diamants dépassant quatre au carat qu'aux diamantaires les plus expérimentés. Les autres, jusqu'à cinq ou six cents au carat, sont remis par parties; c'est-à-dire que le bureau remet à chaque diamantaire, après l'avoir pesé, un petit lot renfermant une vingtaine de pierres, quelquefois plus, suivant la grosseur.

Pendant tout le temps du travail, les pierres déposées dans un papier plié comme les enveloppes des pharmaciens, sont renfermées chaque soir dans un petit coffret en fer muni d'un cadenas dont l'ouvrier conserve la clef. — Ces petits coffrets, portant chacun leur numéro, sont placés dans une grande armoire en fortes épaisseurs de fer murée et scellée dans une chambre de briques bardée de fer et fermée par une seconde porte en fer. De cette armoire on extrait, tous les matins, les petits coffres et on les distribue aux ouvriers. — Lorsqu'ils rendent leur travail, on pèse combien chaque pièce a perdu pour les grandes pierres, et combien chaque partie pour les petites; on voit si la perte n'est pas exagérée eu égard à la qualité des pierres, et l'on paye l'ouvrier inversement à cette perte. On compte les pierres composant chaque partie, et s'il en manque, le tailleur subit une amende beaucoup plus forte que la valeur de la pierre perdue. Comme un brillant de cinq cents au carat, et surtout une rose de mille au carat, ne sont pas de gros objets, il arrive fréquemment qu'il s'en échappe des doigts pendant les déplacements si multipliés qu'ils subissent. C'est alors une recherche minutieuse sur le sol et dans les poussières que l'on balaye avec une brosse à longues soies; nous avons été témoins d'une de ces recherches, et

nous avons pu voir que les ouvriers considéraient comme chose grave, la perte d'un petit fragment de ce précieux caillou.

L'atelier des tailleurs, comme toutes les autres pièces de la maison, est maintenu d'une propreté aussi grande que possible, nécessaire du reste, pour ne pas égarer les pierres qui tomberaient sur le sol. Au sortir de leurs mains, le diamant, rose ou brillant a la forme qu'il conservera, mais il est terne; ses faces principales sont striées et un peu grises; il est nécessaire de faire les autres facettes et de polir le tout. Le diamant est trop dur pour pouvoir être poli par une autre substance que sa propre poussière; c'est la poudre nommée *égrisée* tombée dans le petit baquet du fendeur ou du tailleur qui, répandue sur une plaque circulaire en fer peut seule agir sur la surface réfractaire. Pour être propre à cet usage, elle doit être réduite en poudre inpalpable, sans cela elle rayerait et userait au lieu de polir. On la pile dans un petit mortier d'acier, avec un pilon de même métal que l'on frappe violemment dans la cavité. C'est aussi dans ce mortier que l'on concasse et parvient à réduire en poudre, soit le *bord* ou diamant intaillable, soit le *carbon* ou diamant noir, qui n'a d'autre mérite que sa dureté, d'autre utilité que de pouvoir fournir de la poudre à polir. — Cette poudre précieuse vaut jusqu'à douze francs le carat, c'est-à-dire cinq mille fois douze francs, ou 60,000 francs le kilogramme, aussi, ne la prodigue-t-on pas inutilement.

Le polissage ne s'exécute pas à la main, comme le découpage; cette dernière opération, très-pénible déjà, demande une force bien moins grande que le polissage; aussi, celui-ci se fait-il, s'est-il toujours fait avec des moyens mécaniques, aussi loin qu'on peut remonter dans l'histoire de la taille.

L'usine de M. Coster possède trois salles destinées au polissage; la plus petite est située au troisième étage, sur le même plan que les fendeurs et le bureau, qui se trouve ainsi au centre du travail. Les deux autres tiennent toute la largeur des batiments, nous donnons (page 225) la vue de l'un de ces ateliers : comme dans l'atelier des tailleurs, ce qui frappe les yeux à première vue, c'est

l'absence de tout ouvrier dans le milieu de la salle, parfaitement propre et scrupuleusement balayée. Du parquet s'élèvent six colonnes de fonte, correspondant directement en dessous du plancher avec une transmission directe fort bien aménagée et mue par une machine à vapeur de quarante chevaux. A un mètre environ du sol, ces colonnes de fonte portent de larges disques en fonte dont le diamètre mesure un mètre quarante centimètres au moins et l'épaisseur environ trente centimètres; de leur centre s'élève une forte tige en fer qui va traverser le plafond et donner le mouvement aux disques de l'étage supérieur. Les deux surfaces plates de ces disques sont polies et luisantes, les surfaces cylindriques sont cannelées pour recevoir des cordelettes en corde à boyau, en caoutchouc ou en gutta-percha; le choix est laissé libre au diamantaire, qui choisit suivant sa fantaisie et d'après la nature son travail, la matière de sa transmission; car ces cordelettes ont pour but de transmettre le mouvement circulaire des grands disques à la tige qui sert de pivot aux petites meules sur lesquelles les polisseurs exécutent leur travail. La différence de diamètre fait que les petites meules acquièrent une rotation de deux mille cinq cents tours par minute quand les grands disques tournent avec une lenteur relative. Toute la disposition de la salle, toute la construction des bâtis, des disques de transmission et des meules est dominée par la pensée de maintenir une horizontalité absolue à ces dernières, tout en activant leur rotation.

L'édifice lui-même a été construit suivant cette pensée et les murs solidement établis sont absolument parallèles entre eux et perpendiculaires aux planchers; puis les disques alourdis et équilibrés comme des meules de moulin au moyen de petits morceaux de plomb qu'on ajoute à leur face inférieure, tournent dans un plan parfaitement horizontal, maintenus par l'étendue de leurs supports en fonte, qui est d'au moins sept centimètres de largeur. Pour assurer aux meules cette même horizontalité, on a établi de forts bâtis en chêne très-épais et très-rigides, composés de montants fixés au plancher et au plafond et dans l'intervalle

desquels sont placées les meules. En travers des montants sont trois rangs de madriers non moins massifs dont le moyen supporte une sorte de table d'un mètre de profondeur environ. Le milieu de ce madrier moyen est percé d'un trou rond, par



Les polisseurs.

lequel passe le pivot de la meule ; le madrier supérieur et l'inférieur, directement en face de ce trou, sont également percés d'une ouverture carrée : dans ces deux ouvertures le diamantaire dispose deux bâtons carrés en bois de gaïac extrêmement rigide.



Vue de la Taillerie de diamants sur l'Amstel.

Il fait appuyer la pointe inférieure du pivot de sa meule à l'extrémité carrée du morceau de bois inférieur et il descend le morceau de bois supérieur jusqu'à la rencontre de la pointe supérieure du pivot. C'est entre ces deux morceaux de bois que tournera le pivot en usant de ces deux pointes opposées le gaïac assez tendre pour se laisser entamer légèrement, assez dense pour ne pas laisser devier les pointes de la perpendiculaire la plus absolue. Quand la surface du bois devient trop inégale par suite de l'usure causée par le frottement, le diamantaire, avec une grosse lime, rabote l'extrémité et continue jusqu'à destruction complète des prismes quadrangulaires, qu'il remplace alors facilement, grâce à la simplicité de leur emmanchure.

La meule elle-même et son pivot ont été établis et modifiés légèrement, toujours dans l'idée de conserver l'horizontalité à la rotation de la meule en accélérant sa rapidité. La meule est en fer pas trop doux et pas trop dur. — Les Indiens se servent, dit-on, de meules en bois très-dense ; d'après Tavernier, ce seraient des plaques d'acier ; cet auteur attribuerait à l'aigreur du métal l'infériorité de la taille indienne. Les meules hollandaises ont quarante centimètres de diamètre environ et à peine un centimètre d'épaisseur sur les bords.

La partie supérieure du pivot est conique, assez large à sa base pour bien guider la surface de la meule ; elle se termine en pointe émoussée et appuie sur le prisme de bois de gaïac supérieur. La partie inférieure du pivot commence par une portion cannelée où s'enroule la cordelette mue par le disque de transmission, et se termine brusquement en cône accentué pour aller s'appuyer aussi par une pointe mousse sur le prisme quadrangulaire inférieur. Cet appareil, assez lourd, est équilibré par l'addition de plomb fondu fixé aux places trop légères. Lorsque la cordelette y est fixée et qu'il est mis en mouvement il tourne presque sans bruit, avec une telle régularité qu'il semble absolument immobile.

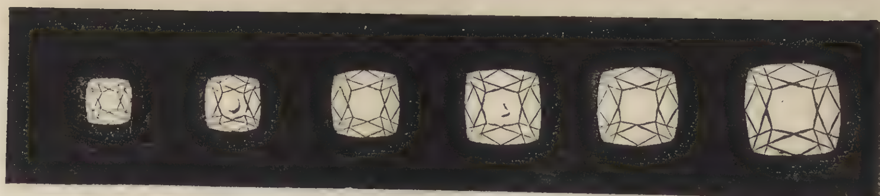
L'impression à l'aspect d'un atelier de polisseurs est assez étrange. La salle a toujours l'air complétement vide. Les disques

du centre de l'atelier font un certain bruit sourd et déterminent même un peu d'ébranlement. Les meules de chaque rangée ont l'air immobiles dans leur rotation et sont presque toujours cachées par une planchette qui joint les montants des bâtis; on se demande où sont les ouvriers. Ils disparaissent entièrement derrière les montants en chêne, dans un long couloir étroit qui s'allonge de chaque côté de l'atelier, entre les bâtis et les fenêtres et qui n'a dans toute sa longueur que trois étroites ouvertures débouchant dans le milieu de la salle; car la place est précieuse, surtout quand arrive le paquebot porteur des parties de diamants et avec lui la commande pressée. Toute la journée du polisseur se passe entre la section du bâti qui lui est réservée et la moitié d'embrasure de fenêtre à laquelle il a droit pour déposer les outils de son travail. Comme il paye sa place au propriétaire de la fabrique, il n'en bouge pas depuis son entrée dans l'usine jusqu'à sa sortie ; son travail lui permet de manger et même de fumer sans l'interrompre, et tant qu'il peut utiliser la force et l'emplacement qui lui sont loués, il se garderait bien de perdre une minute.

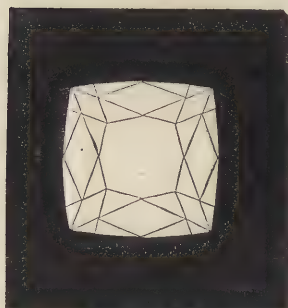
Autrefois le diamantaire travaillait chez lui et faisait tourner le plus souvent par des femmes une sorte de manivelle mettant en mouvement la grande roue de transmission. On lui payait son travail aux pièces et il payait les manœuvres. Aujourd'hui, on a mis à sa disposition des moteurs plus réguliers et plus économiques (*a*), et on lui en loue l'usage tout en continant à le payer aux pièces. Il a grand intérêt à utiliser toutes les minutes de sa journée.

Comme les tailleurs, les polisseurs reçoivent les grosses pierres seules et les petites par parties plus ou moins nombreuses. Les diamants, roses ou brillants, ont leurs facettes indiquées, il ne reste plus qu'à les terminer et à les polir ; pour cela il faut d'abord, comme pour le brutage, comme pour la fente, les fixer dans un ciment qui peut s'amollir assez pour recevoir la pierre et se

(*a*) Dans l'usine de M. Coster on a commencé par établir un manége à chevaux ; mais comme le rayon du manége était fort court, les chevaux ne pouvaient supporter ce genre de travail. Il en mourait environ deux toutes les semaines sur quarante qui se relayaient huit par huit.

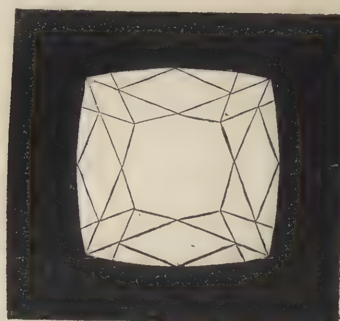


1 carat 2 carats 3 carats 4 carats 5 carats 10 carats.



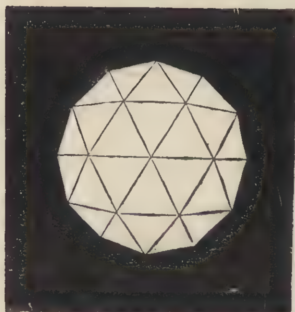
50 carats

Un kilogramme contient 4875 carats.

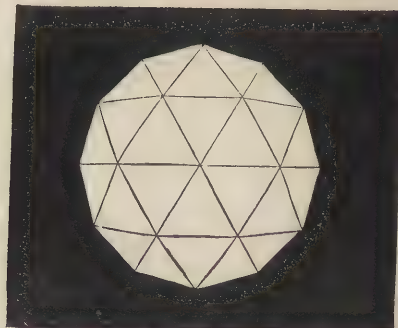


100 carats

BRILLANTS



50 carats



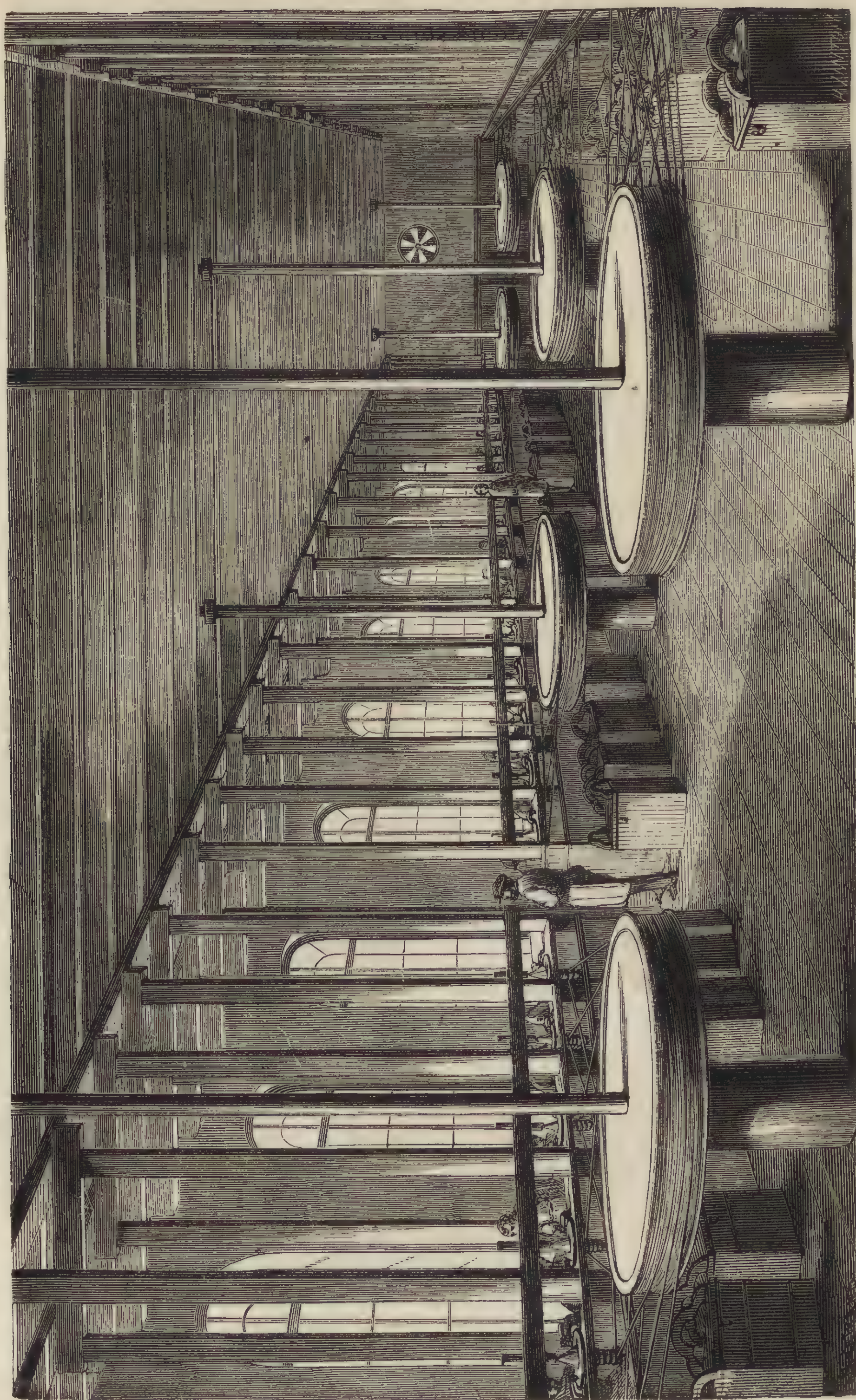
100 carats



1 carat 2 carats 3 carats 4 carats 5 carats 10 carats

ROSES

Dimensions des Diamants d'après Caire.



Salle de polissage.

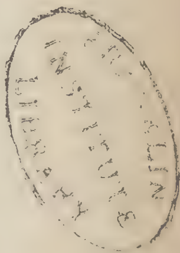
durcir assez pour la maintenir solidement malgré la force d'arrachement avec laquelle agit la meule. Ici le ciment n'est pas résineux, il est métallique; c'est un alliage de plomb et d'étain, contenu dans une petite capsule en laiton et dont la saillie donne exactement à l'ensemble l'apparence d'un gland de chêne qui commence à se développer; la cupule est portée sur une queue solide de dix centimètres environ.

Lorsqu'on veut fixer un diamant dans le ciment métallique, on place la coquille de cuivre qui contient l'alliage sur un brasier rempli de charbon de bois bien carbonisé et ne donnant aucune trace de fumée. La chaleur n'a pas besoin d'être très-intense, il ne faut pas, en effet mener l'alliage jusqu'à la fusion, on doit seulement le ramollir pour qu'on puisse y enfoncer la pierre en laissant saillir uniquement la facette qui sera polie la première. De longues pinces servent au polisseur pour cette opération, qu'il termine en enlevant la coquille du brasier et en la posant dans une sorte de grand coquetier en bois où la queue s'enfonce et qui maintient droite la coquille contenant l'alliage et la pierre. A l'aide d'une pince, d'un petit ébauchoir, et surtout de ses doigts, dont il fait en général bon marché, le polisseur donne au métal pâteux la forme d'un cône, terminé par la pierre; il retire ensuite sa coquille du support en bois et la laisse refroidir.

On ne peut s'imaginer, sans en avoir été témoin, la prodigieuse adresse avec laquelle les polisseurs tournent et retournent leurs pierres souvent d'une petitesse extraordinaire. Ainsi, on polit des roses jusqu'à mille au carat, et on y fait jusqu'à vingt-six facettes; on doit donc vingt-six fois mettre dans l'alliage et en sortir un corps gros, au plus, comme une petite tête d'épingle et cela sans le laisser échapper et en laissant libre la seule face à polir, le reste étant enveloppé et retenu par le métal ; il faut déjà de bons yeux, rien que pour distinguer les facettes, et ce n'est que par une habitude très-grande qu'on peut voir si une facette est polie ou non, surtout dans les petites dimensions. Pour les grosses pierres, il y a un autre genre de difficultés : les facettes

étant plus larges, il faut que le polisseur, car dans ce cas le tailleur n'intervient pas, ne se trompe pas sur le sens, le fil, ou ce que Tavernier appelle le *chemin* du diamant; il doit donc bien combiner la direction suivant laquelle il présente la pierre à la meule; sans cela il dépenserait en pure perte son temps, la force motrice, la poudre de diamant, et de plus il rayerait sa meule à la mettre promptement hors de service.

Pour voir clair à son travail, il faut donc au diamantaire beaucoup de jour; c'est pour cela que le polisseur est assis le dos appuyé à l'embrasure d'une fenêtre, recevant sur la pointe de sa coquille toute la lumière qui arrive par l'ouverture et pouvant à chaque instant constater où en est l'opération. La friction ne s'opère pas à la main: on se sert de grosses et lourdes pinces en fer dans les mâchoires desquelles on engage la queue de la coquille; elles ont une base solide, alourdie par du plomb, et on les charge de lingots plus ou moins pesants, suivant la grosseur de la pierre et les difficultés du polissage. Des chevilles en fer font saillie sur la table autour de la meule et servent à appuyer les pinces dans le sens du mouvement de rotation : le polisseur conduit presque toujours deux ou trois opérations à la fois, suivant son habileté, et souvent il abandonne les pinces à elles-mêmes, pendant qu'il se retourne pour faire fondre l'alliage et déplacer la pierre quand une des facettes est polie.



Pendant tout le temps de la friction, il retire le diamant de la meule et le regarde pour s'assurer qu'il ne s'est pas trompé sur le sens de la pierre; il veille aussi à ce que la surface du plateau soit toujours enduite d'une légère couche de poussière de diamant très-fine, empâtée dans l'huile, et qu'il ajoute parcimonieusement goutte à goutte. Pour que le travail se fasse bien il faut que la surface frottante soit légèrement striée en rayons se dirigeant obliquement du centre à la circonférence; ces stries retiennent la poudre de diamant que la force centrifuge rejetterait au dehors. Au bout de quelque temps de service, le diamant y trace des sillons assez profonds pour qu'on soit forcé d'en

aplanir les bords à la lime. Mais après quelques mois, le plateau usé et creusé n'est plus réparable et est mis au rebut.

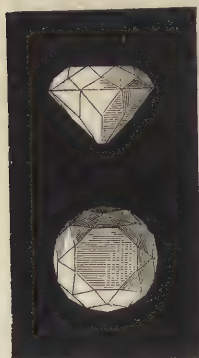


Fig 1.

Que ce soient des brillants ou des roses qu'on veut obtenir, les opérations de taille et de polissage sont identiques, mais le nombre et la disposition des facettes diffèrent extrêmement; ainsi le *brillant* (fig. 1) s'obtient en déterminant d'abord la table et en l'entourant de huit pans coupés, divisés ensuite en quatre facettes chacun: c'est la partie apparente de la pierre. On pratique en dessous huit pans divisés également en quatre facettes, ce qui constitue la *culasse*. La rose (fig. 2), plate en dessous, forme un dôme plus ou moins élevé de vingt-quatre facettes. Une bonne rose, d'une belle eau, est d'une valeur, non pas égale à un brillant de même poids et d'égale blancheur, mais très-supérieure à un brillant défectueux et de vilaine couleur. Diverses tailles de fantaisie, sans parler de la taille en étoile indiquée par Caire (fig. 3), sont encore employées, mais bien plus rarement, lorsque la forme de la pierre force le diamantaire à s'éloigner de la régularité. Les roses dites d'Anvers n'ont que six facettes.



Fig. 2.



Fig. 3.

L'établissement de M. Coster ne possède aucun ouvrier graveur de diamants; M. Bordincx, d'Anvers, est la seule personne aujourd'hui en Europe qui connaisse le moyen de graver cette pierre rebelle, et encore ne peut-il polir les parties creusées, qui restent ternes et grisâtres.

FIN DE LA TAILLERIE DE DIAMANTS.

FABRIQUE DE DENTELLES

O. DE VERGNIES ET SŒURS

ANCIENNE MAISON VANDERKELEN-BRESSON, A BRUXELLES

On comprend sous le nom général de dentelles un grand nombre de tissus bien différents, par la matière première qui les compose, par les différentes combinaisons de leurs fils, et par les procédés employés pour leur fabrication — *Textum e lino, vel ex bombyce, vel ex auro, vel ex argento, denticulatum variisque figuris descriptum,* — c'est-à-dire : tissu de lin, ou de soie, ou d'or, ou d'argent dentelé et orné de diverses figures, telle est l'ancienne définition. — Il faudrait ajouter aujourd'hui la laine et surtout le coton, qui sert de base à presque toutes les dentelles modernes faites soit à la main, soit à la mécanique. La valeur des dentelles étant extrêmement variable et leur fabrication si diverse, il est extrêmement difficile à l'acheteur de se rendre compte de la nature exacte et par conséquent du prix de l'objet qu'il marchande. — La fabrication mécanique est arrivée à une telle perfection que pour un grand nombre d'usages la *fausse dentelle,* faite non à la main, mais par des machines

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

extrêmement ingénieuses que nous examinerons prochainement, peut remplacer la *vraie* dentelle et cela à des prix d'un bon marché inimaginable. Pour garniture de lingerie, il se fabrique à douze ou quinze centimes le mètre des imitations de Valenciennes, et de petites blondes en soie blanche ne valant pas plus de deux centimes pour la même longueur ; d'un autre côté certains volants en point de Bruxelles ou d'Alençon ne sont pas trop payés à cinq ou six mille francs le mètre ; entre ces prix extrêmes il y a presque autant d'échelons qu'il y a de centimes. Si, en regardant séparément différentes pièces de dentelles il est difficile d'en apprécier immédiatement la valeur, en les rapprochant les unes des autres, après quelques minutes d'attention, leur perfection relative devient évidente même pour l'œil le moins exercé. Cette étude des dentelles, une des plus intéressantes que l'on puisse faire, demandera plusieurs livraisons distinctes.— Ainsi à Calais, à Lyon, à Amiens, à Nottingham, nous étudierons la fabrication mécanique; à Mirecourt, au Puy, à Caen, Bayeux, Chantilly et Alençon nos dentelles nationales.— Aujourd'hui, dans la manufacture O. de Vergnies, nous examinerons comment se font les dentelles de Bruxelles, qui seules peuvent lutter avec les nôtres, et qui, dans l'ordre chronologique, semblent les devancer.

Tous les auteurs qui ont écrit sur ce sujet semblent s'accorder pour dire que si Venise peut revendiquer, sinon l'invention, au moins la fabrication industrielle des dentelles à l'aiguille, les Flandres justement s'attribuent l'honneur d'avoir les premières mis en usage les fuseaux ; Roland de la Platière et Ph. Edde font remonter cet art à une antiquité bien plus reculée ; il est probable qu'ils ont raison. Ce qui a conduit presque tous les écrivains à donner soit aux Flamands, soit aux Vénitiens l'origine d'un grand nombre d'industrie, c'est qu'ils furent, à l'époque où les documents modernes remontent, les peuples commerçants par excellence.

Ils jouent ainsi le rôle qu'occupent dans les temps anciens les

Phéniciens, auxquels sont toujours dévolues les inventions industrielles. — Un auteur belge, le docteur Henri van Holsbeék, par ce sentiment singulier qui nous fait chercher hors de notre pays l'origine du bien comme du mal, cite le Velay comme berceau de l'industrie dentelière, et il assigne le quinzième siècle à cette éclosion; mais alors comment expliquer le traité de commerce de 1390 entre la ville de Bruges et l'Angleterre au sujet des dentelles, la prohibition d'Edouard IV qui excluait des ports anglais les points de Venise, de Flandre et de France? Charles le Téméraire, qui perdit ses diamants à la bataille de Granson, y perdit aussi ses dentelles et il est probable qu'elles avaient été fabriquées dans ses Etats de Flandre. — En 1542 la France imposait les dentelles à leur entrée et à leur sortie. — En 1587, l'industrie qui nous occupe était devenue si importante qu'on faisait déjà des albums de dessins pour les dentelières (*a*). A partir de la fin du

(*a*) « On ne trouve rien dans les anciens, dit Roland de la Platière, sur le travail des *dentelles;* du moins les recherches assez nombreuses que j'ai faites dans cette partie ne m'ont rien procuré; elles n'ont pas été plus fructueuses parmi les auteurs des temps plus rapprochés de nous : je n'en ai trouvé aucun qui fasse mention de ce genre de travail. Le seul ouvrage que je connaisse sur cet objet est du seizième siècle : c'est un recueil, sans texte, de dessins dont les formes bizarres montient l'enfance du goût, dessins tellement gravés, qu'ils ne donnent seulement pas l'idée de l'exécution, et qu'on serait tenté de les prendre pour des représentations de simples découpures.

» Cependant il y en a de deux sortes; les uns à peu près tels que nous venons de les indiquer, offrent divers ornements qui semblent ne pouvoir être exécutés que par des fils conduits à l'aiguille et enlacés de cent façons, se recouvrant les uns les autres et ne formant qu'un *toilé* sans *champ;* l'autre sorte de dessin est à mailles comptées; c'est une espèce de réseau à jours quarré, trè-réguliers, sur lesquels sont disposées les figures faites en *toilé.*

»On verra dans les planches quelques-uns de ces divers dessins qui ont été choisis dans le grand nombre de ceux du recueil indiqué, et que les curieux pourront consulter; il est intitulé : *Les singuliers et nouveaux portraits du seigneur Frédéric de Vinciolo Vénitien, pour toutes sortes d'ouvrages de lingeries, dédié à la Royne, derechef et pour la troisieme fois augmentés, outre le réseau premier et le point coupé et lacis, de plusieurs beaux et différents portraits de réseau de point de côté, avec le nombre des mailles, chose non encore vue ni inventée. A Paris, par Jean le Clerc le jeune, rue Chartiere, au chef Saint Denis, près le college de Coqueret. Avec privilege du Roi.* 1587.

» Ce privilége, dont l'extrait est imprimé dans le recueil, défend, s us peine de confiscation et d'amende arbitraire, à tous les libraires, etc., de contrefaire lesdites figures, etc.

» La publication de ce recueil aura donné lieu, sans doute, à cette multitude d'ouvrages qu'on retrouve dans les anciens ornements d'églises, aux nappes d'autel, au bas des aubes, et dont les plus grossiers, les plus antiques, rejetés dans un grenier la plus grande partie de l'année, ne servent que dans le carême à voiler, en forme de rideaux, les statues des saints. Il y en a en quantité dans quelques couvents, et le travail en est si prodigieux, il doit avoir pris un temps si considérable, qu'il n'est pas à présumer que jamais il en ait été fait à prix d'argent, c'est le fruit du loisir, de l'adresse et de la patience des âmes pieuses. J'ai examiné ces ouvrages je les crois faits

seizième siècle, comme on peut le voir dans tous les portraits du dix-septième siècle, le goût des dentelles fut une mode non pas seulement pour les femmes comme aujourd'hui, mais surtout pour les hommes, qui, depuis, ont peu à peu perdu le droit de porter tous les ajustements qui ont quelque chose d'élégant ou de cher. Il n'y a plus que les ténors des Italiens ou les conseillers à la cour des comptes qui aient le droit de porter des cols en point de Venise ou des manchettes en malines. Au dix-septième siècle on portait des dentelles jusqu'au revers de ses bottes, on en recouvrait les carrosses, les chevaux. Les linceuls même en étaient ornés. — Louis XIII lança édits sur édits pour tâcher d'arrêter ce goût qui avait pour grand inconvénient de faire passer l'argent de sa cour à Venise et surtout en Flandre; le 30 mars 1635, il interdit expressément le point coupé et les dentelles de Flandre.

L'Angleterre prohibait également les dentelles flamandes; en revanche l'Espagne défendit l'entrée des draps anglais et il fallut un traité (1701) pour établir un compromis par lequel les dentelles de Flandre payèrent encore 6 p. 0|0 de droit d'en trée.—

d'après les dessins du recueil que je viens de citer. Le *point* noué et le *point* de boutonnière paraissent être les plus anciens, ce sont eux qui composent les plus belles de ces *dentelles*, du moins celles qui sont les plus riches et les plus travaillées, exécutées sur la première sorte de dessin, sans l'inspection duquel nous en aurions difficilement saisi le mécanisme; ce sont proprement des points, tout est fait à l'aiguille.

» De très-gros fils, placés à des distances égales, disposés communément en rayons autour d'un centre qu'ils traversent comme autant de diamètres, servent de points d'appui à d'autres fils qui y sont attachés en forme de cercles, de coquilles, de carrés, de triangles, etc., tous recouverts de points noués faisant des pleins en quelques endroits, enrichis d'un picot assez grossier. Les autres *dentelles* faites sur l'espèce de dessin à mailles comptées ne font rien autre que du filet brodé, ou plutôt rempli : le champ de réseau à jours carrés est un filet régulier; les dessins, les figures d'animaux et autres sont exécutés par des fils passés dessus et dessous et recroisés par d'autres, de manière que le toilé qu'ils forment paraît tissé comme une étoffe.

» Ce toilé est très-bien fait, les fils en sont bien proportionnés avec ceux du filet qu'ils recouvrent, et l'ouvrage a de l'effet. Je ne doute pas qu'on n'en fît de très-agréable dans ce genre, aujourd'hui qu'on fabrique du filet si délicat; on aurait des dessins plus légers; et ce travail renouvelé, perfectionné, reprendrait faveur comme a fait le filet même, qui, grâce à l'oubli où il était demeuré quelque temps, a été accueilli avec l'engouement que produisent les nouvelles inventions.

» Ces ouvrages, dont le filet est la base, sont très-variés; et nous n'exécutons rien dont on ne trouve des modèles en grand et plus ou moins imparfaits dans ces restes antiques. »

Colbert lutta avec succès contre l'envahissement étranger en appelant des ouvrières vénitiennes et en fondant le *point de France;* l'Angleterre créa également des dentelles nationales et parvint même à faire passer sous le nom de *point d'Angleterre* des dentelles qu'elle achetait en Flandre. Pendant toute la période du seizième et du dix-septième siècle les Flandres furent considérées comme la pépinière des dentelières; ainsi pour l'Allemagne lorsque Barbara d'Eterling fonda ses ateliers d'Annaberg en Saxe (1551), ce furent encore des ouvrières flamandes qui vinrent faire l'éducation des Saxonnes ; il en fut de même en Schleswick à Tonderen, où Stœnbock dirigeait une fabrique que des Brabançons vinrent renforcer. — Un édit flamand de 1698 menaça des peines les plus sévères toute personne qui embaucherait des dentelières pour les emmener à l'étranger; malgré cet édit on peut affirmer que sauf les points d'Alençon dus aux Vénitiennes appelées par Colbert, les dentelles de tous les autres pays sont originaires de la Belgique dont le commerce était déjà considérable. M. Félix Aubry, dans son excellent rapport au jury de l'exposition de Londres de 1851, dit qu'on peut évaluer à 8 millions la valeur des dentelles étrangères qui entraient en France par le seul bureau de Péronne vers 1681. Les villes du nord de la France, Valenciennes entre autres, luttèrent longtemps avec avantage contre la Belgique, mais aujourd'hui cette fabrication a presque entièrement repassé la frontière. Pendant l'Empire, Bruxelles fut extrêmement favorisé ; ses dentelles étaient presque obligatoires par les hauts fonctionnaires de Napoléon Ier. Ce fut surtout à l'occasion de son mariage avec Marie Louise que l'Empereur fit les commandes les plus importantes.

« Il y avait, dit M. Félix Aubry, un rideau, appelé tapis de Diane, dont le dessin, fort bien compris, avait au centre un sujet allégorique représentant la naissance du roi de Rome : des Amours soutenaient les draperies du berceau. Cette magnifique pièce venait de la fabrique de Bruxelles. Il y avait, en outre, plusieurs autres morceaux, ainsi qu'une robe ayant appartenu,

dit-on, à l'impératrice Joséphine. Le dessin de cette robe était à colonnades; les fleurs, moitié or et fil, d'un travail merveilleux, étaient appliquées sur un vrai réseau de Bruxelles, d'une finesse exceptionnelle. Ces dentelles sont maintenant à Paris, elles présentent, sans contredit, la collection de ce qui s'est fait de plus beau et de plus riche jusqu'à ce jour. »

Mais la prospérité de l'industrie dentelière belge fut comme la nôtre gravement atteinte, d'abord par les événements qui suivirent la chute l'Empire, et surtout par l'invention du tulle dont le succès dura jusqu'à l'abaissement brusque de son prix : de cinquante francs le mètre carré en 1812 le tulle de Nottingham descendit en 1815 à quarante et un francs et bientôt à trente centimes.— Depuis 1830, la dentellerie belge à fait d'immenses progrès, et aujourd'hui comme du temps de Roland de la Platière, on est forcé de convenir que, sauf notre admirable point d'Alençon, les dentelles blanches de Bruxelles sont de beaucoup les plus belles du monde.

« Les premières *dentelles* de fil de lin, dit l'auteur du *Traité des tissus*, les plus chères et les plus recherchées pour la finesse, le goût, la variété, l'éclat et la beauté du dessin, sont celles de *Bruxelles ;* elles ne se font point, par une seule et même main, comme il est ordinaire pour les *dentelles* au fuseau; mais telle ouvrière fait les fonds, telle autre les fleurs, ainsi du reste; les fils sont appropriés à chaque partie du travail; c'est au fabriquant de les choisir, comme c'est à lui de distribuer l'ouvrage suivant les talents de chaque personne.

» Le dessin est le premier objet de son attention : il le varie continuellement et ne fait exécuter le même une seconde fois qu'autant qu'il lui est demandé ; il en détache les fleurs en les piquant d'un millier d'épingles, pour faciliter aux ouvrières la lecture du dessin, et les mettre à portée de l'exécuter avec exactitude. C'est lui qui juge des fonds les plus convenables pour faire ressortir les fleurs du dessin, pour donner à la *dentelle* l'éclat et la finesse qui en font la beauté. Le *réseau* dont la maille simple présente un fond clair, égale, solide et fin, est plus généralement employé

aujourd'hui que la *bride*, formée de quatre fils réunis à œillets de perles. Les fonds de Malines à écailles sans yeux, ou avec des yeux, enfin tous ces points variés jusqu'à l'infini et qu'on appelle généralement *ouvrages de modes*, sont employés dans la *dentelle* de Bruxelles avec un goût exquis et un art plus ou moins perfectionné, cependant, selon l'intelligence du fabricant qui détermine l'ordonnance et juge de l'habileté des ouvrières qui exécutent : car un éclat apparent n'est pas toujours accompagné de cette solidité qui résulte d'un travail bien entendu.

» Par exemple, un toilé clair, est brillant à la vue, mais il ne dure pas, et les fleurs se détachent à l'eau ; le toilé, souvent fait en bride, doit être un peu plein et serré. Les fleurs de la *dentelle* de Bruxelles sont toutes entourées d'une sorte de cordonnet fin et régulier.

» Les *dentelles de Malines* sont les plus belles après celles de Bruxelles, et elles font un peu plus de durée ; elles diffèrent en ce qu'on les fabrique toutes d'une pièce au fuseau ; mais on y emploie, comme aux *dentelles* de Bruxelles, différents fonds, suivant le goût du dessin ; leur caractère particulier est un fil plat qui borde toutes les fleurs, en dessine tous les contours, et leur donne l'apparence qui a fait nommer cette dentelle, *maline brodée.* »

On fait à Bruxelles et dans ses environs tous les genres de dentelles. La maison O. de Vergnies et sœurs, dans laquelle nous avons pu étudier cette fabrication, est surtout consacrée à la production du vrai point de Bruxelles ou point à l'aiguille, du point gazé qui se fait également à l'aiguille, du point à plat qui se fait aux fuseaux, et de l'application.

Bien que quatre mille ouvrières environ travaillent pour la maison O. de Vergnies et sœurs, l'atelier central est peu considérable, quoique très-important. C'est de là que partent les demandes de dessins nouveaux adressées à des artistes spéciaux la plupart habitant Paris; c'est là qu'ils reviennent conjointement avec ceux qui ont été directement envoyés par des maisons de vente dont ils sont la propriété. Ces dessins, qu'il s'agisse de point à l'ai-

guille ou de point au fuseau ne pourraient pas s'exécuter d'un seul morceau, il faut une concentration trop grande d'attention et de mouvement dans un petit espace ; ils doivent, en outre, le plus souvent être répétés plusieurs fois dans la même pièce si



Ouvrières striqueuses applicant un volant.

elle est grande, et la pièce elle-même, grande ou petite est quelquefois indéfiniment répétée si sa disposition obtient l'assentiment de l'acheteur : on commence donc par transporter par la piqûre le dessin soit sur parchemin s'il s'agit d'un ornement qui

doit être répété un grand nombre de fois ou durer longtemps à faire, soit sur papier bleu pour la fabrication moins fine. La piqûre, qui consiste à faire une série de petits trous juxtaposés le long des lignes droites ou courbes figurées par l'ornement à reproduire, peut s'exécuter à la main ; les industriels nommés facteurs, qui centralisent surtout dans les campagnes le travail quelquefois de cinq ou six cents ouvrières, piquent eux-mêmes presque toujours à la main le dessin dont la maison leur a confié l'exécution; mais dans l'atelier central, on se sert surtout pour les grandes pièces d'une très-ingénieuse machine construite par M. Robinot, de Paris. Elle se compose d'une table sur laquelle on appuie le dessin, d'une potence à contre-poids soutenant une tige creuse en laiton renfermant une aiguille plus ou moins pointue, et que meut dans un rapide mouvement de va-et-vient une manivelle conduite par un fil passant sur une petite poulie et tiré par une pédale qui se trouve placée sous la table. Voici d'après le constructeur l'historique de ces machines:

« C'est à Nancy, alors au comble de la prospérité, que les machines à piquer furent inventées par M. Barthélemy : il s'en servit longtemps secrètement pour son industrie, qui donnait alors toute la vie commerciale à ce centre de productions de broderies justement célèbres en France et à l'étranger. Vers 1830, le procédé de piquage à la mécanique ne put rester secret, et les grossiers organes de cette machine (qui était tout en bois) furent réduits en proportion et faits en métal, mais présentant encore d'énormes inconvénients, puisqu'il fallait une installation fixe, soit au mur, soit au plancher, attenant encore à une table spéciale. En 1834, M. Bobinot eut l'idée de faire des machines à piquer à ressort, se remontant comme une pendule ; cette petite machine, peu embarrassante, se posait sur le dessin que l'on piquait; mais elle coûtait beaucoup d'entretien par les rouages ou le ressort qui se détériorait. En 1838-40, on fit des machines en cuivre fixées sur un banc spécial ou pied en bois qui supportait tout et pouvait se déplacer comme un meuble; elles se composaient

d'une pédale donnant la force au volant d'en bas, de trois cordes qui faisaient tourner cinq poulies dont la dernière menait l'aiguille. Ces machines valaient cent quarante francs, elles descendirent jusqu'à cent dix francs.

Enfin, en 1854, un système spécial fut créé par M. Robinot, de Paris, et récompensé par l'exposition universelle de 1855. Tout l'ensemble de la machine repose sur les *patins compensateurs* que M. Robinot fils, de Paris, y a adaptés en 1864. La pédale transmet directement au volant le mouvement de rotation qui n'a plus que deux cordes et deux poulies à mener. Le volant est à double contre-poids et à jante à boudin extérieur à la gorge, afin de conserver toute la régularité que réclame le travail ; les cordes se tendent ou se détendent, se raccourcissent ou s'allongent selon le besoin, au moyen de mécanismes réservés à cet effet. La dernière poulie est montée sur un arbre excentrique en acier trempé, qui change par une bielle en bronze, le mouvement de rotation continu en un mouvement rectiligne alternatif, et mène la course de l'aiguille. Un contre-poids agissant à l'extrémité d'un balancier, équilibre la partie placée en avant du point d'appui de manière à rappeler faiblement le piquoir en l'air et à le rendre sans poids appréciable à la main. Ce piquoir se promène sur le dessin et produit une suite de trous plus ou moins fins et plus ou moins nombreux, selon la grosseur de l'aiguille et la vitesse de la machine.

Cette vitesse varie de trois coups à cent vingt coups par seconde, et la construction est assez solide pour ne souffrir en rien de cette rapidité. On peut piquer un, deux ou jusqu'à dix ou douze feuilles de papier avec cette machine : M. Robinot en a fait une sur commande spéciale qui traversait trente-cinq papiers. On peut faire également piquer de quatre à six feuilles de carton ou de deux à quatre feuilles de parchemin. Chaque feuille de papier piqué reproduit de cinquante à trois cents fois le dessin par le ponsage, ce qui permet, en moyenne, de tirer quinze cents exemplaires pour une seule opération de piquage. En 1863.

M. Robinot fils a construit une de ces machines réglée par une pendule variable qui permettait de piquer six parchemins de huit à trente trous par trois mètres parcourus en deux secondes

Le jeu de la piquese est très-simple : une des directrices de la maison, qui nous expliquait son usage, piquait devant nous une grande pièce en tenant la tige comme un gros crayon et en parcourant avec une extrême rapidité les traits les plus déliés du dessin. Avec le piquage on peut arriver jusqu'à simuler l'écriture et à reproduire les ornements, de manière à conserver toujours le dessin original. On divise le parchemin ou le papier piqué en fragments d'autant plus petits que le travail devra être plus fin, surtout pour le point à l'aiguille.

Dans ce dernier cas, le papier ou plutôt le parchemin est assemblé avec une toile cirée, un morceau de feutre et une grosse toile, de manière à former une sorte de coussinet que l'ouvrière tient sur sa main gauche; avec l'aiguille qu'elle manie de sa main droite, elle commence par assujettir entre elles les différentes pièces de ce coussinet en les traversant de part en part, aux angles extrêmes du dessin qu'elle doit exécuter, elle relie ces angles entre eux par d'autres fils qu'elle ramène vers le centre et auxquels elle fait également traverser les trois épaisseurs d'étoffes. Cette première pose de fils constitue une sorte de réseau très-large pour servir de charpente et de squelette à la fleur que l'ouvrière tisse de l'un à l'autre de ces fils, suivant les exigences de son modèle. Quand le travail est terminé, en coupant les points qui ont traversé les toiles, la fleur se détache toute seule et peut être réunie à d'autres parties travaillées de la même manière, et qui représentent tantôt des ornements en relief, tantôt un réseau plus ou moins serré faisant fond. Les pièces de dentelles fabriquées ainsi à l'aiguille sont de beaucoup les plus chères de toutes : quelques-unes de celles que nous avons examinées chez M. O. de Vergnies montraient des difficultés extrêmes et une perfection d'exécution remarquable. Ce que nous avons vu de plus curieux est un mouchoir aux armes impériales, aux quatre coins duquel se trouvaient

des figures tissées à l'aiguille et dont le réseau plus ou moins serré figurait des ombres et des lumières par un effet analogue à celui de la lithophanie : ainsi la figure de la Justice, principalement, montrait un bras modelé, sans épaisseur cependant, et que le simple écartement des fils faisait tourner comme un bas-relief. De grands et luxueux volants nous ont montré le même effet tenté sur des reproduction de fruits non moins bien réussies, quoiqu'un peu lourds. Ces pièces extraordinaires, exécutées pour des expositions, sont loin de se faire d'une manière courante, leur prix serait trop élevé, car une ouvrière ne peut guère exécuter plus d'un décimètre carré par mois d'une telle étoffe, et les fils de lin qu'elle emploie coûtent quelquefois de 7 à 8,000 francs le kilogramme. Ces fils sont faits à la main, en Flandre, par les béguines, et les curés sont le plus souvent les intermédiaires chargés de la négociation de ces produits extraordinaires de plus en plus rares aujourd'hui. Un ouvrage écrit en 1839, par M. Briavoine, sur l'industrie belge, affirme qu'à Rebecq-Rognon on faisait à cette époque du fil vendu jusqu'à 20,000 fr. le kilogramme. Celui que nous avons vu et qui a paru à nos yeux inexpérimentés le maximum de la finesse, avait coûté 3,600 francs la livre. On comprend que du fil de ce prix ne se traite pas comme du retord de coton, même d'Alsace : on le coupe par longueur de vingt-cinq centimètres environ, et on l'enfile dans des aiguilles anglaises d'une ténuité particulière.

Les ouvrières, *faiseuses de point à l'aiguille* (*naeldewerkessen*) qui se servent de ces fils précieux, ne peuvent, dit-on, exécuter de beaux produits que dans Bruxelles même. Contrairement aux *platteuses* (*platwerkessen*) qui travaillent aux fuseaux et dont l'exécution, dans les campagnes est au moins égale à celle de la capitale. C'est surtout dans les fonds reliant les fleurs, que la différences de deux dentelles au point à l'aiguille est la plus sensible : dans celui qui est fait à Bruxelles même, tout est net, souple, régulier ; dans le point inférieur, dessin pour dessin, rien n'est parfait : les fonds sont inégaux, les reliefs sont trop

mous ou trop raides; l'une des deux pièces est un chef-d'œuvre, l'autre est simplement acceptable. On prétend que c'est l'air de la ville qui est plus favorable aux fils que l'air de la campagne; il nous semble plus naturel de supposer que les ouvrières de la ville ne faisant point d'autre ouvrage, conservent une certitude de main qu'enlève aux femmes de la campagne le maniement de la houe, de la bêche, ou de la funette auquel elles se livrent concurremment avec la fabrication du point. On appelle (*gaeswerkessen*) ou *gazeuses*, les ouvrières qui font ces points merveilleux dont nous avons parlé plus haut et qui sont destinés à constituer des objets tout d'une pièce et non destinés à l'application.

Le point à plat *duitsche slag* ne ressemble en rien au point à l'aiguille : il se fait sur un carreau, sorte de coussin rembourré que l'ouvrière pose sur ses genoux et au milieu duquel elle assujettit le papier bleu piqué qui indique le travail. En haut de son carreau, elle fixe de grosses épingles ; ces épingles servent de points d'appui à des fils qui s'enroulent autour d'une espèce de fuseau dont le manche en bois léger pend le long du carreau en exerçant sur les fils une légère traction ; en fixant des épingles dans les trous de son papier piqué, l'ouvrière enroule autour d'elles, tourne et noue de diverses manières ses fils (quelquefois jusqu'à deux ou trois cents) et les entre-croise en les doublant plus ou moins suivant l'effet à produire. Tout en rejetant son fuseau, l'ouvrière donne un mouvement de rotation plus ou moins accentué : de grosses épingles beaucoup plus longues servent à retenir latéralement les fuseaux qui embarrasseraient l'endroit auquel on travaille. C'est sur le carreau que se font presque toutes les dentelles connues : qui l'a inventé? on ne sait, mais il est probable qu'il s'est perfectionné peu à peu dans les Flandres : aujourd'hui, il est tel qu'il y a deux cents ans. — Dans l'établissement que nous avons visité, le carreau sert surtout à préparer des fleurs et des ornements destinés à être appliqués, car l'application est le grand commerce spécial de Bruxelles.

Les fleurs pour l'application se font également à l'aiguille,

mais le plus grand nombre est tissé à *plat*. Quelques combinaisons réunissent le point et le plat ; d'autres fois encore, dans la dentelle au carreau, on brode de nouveau à l'aiguille en exécutant des jours assez semblables à la broderie dite anglaise, ce sont les *foneuses* (*grondwerkessen*) qui sont chargées de ce soin. On reprend aussi à l'aiguille les fleurs faites au carreau pour rendre plus ferme une petite bordure d'œillets qui entoure chaque ornement et aide à le fixer solidement au réseau formant fond.

Ce réseau formant fond dans l'application était autrefois fait au fuseau par des ouvrières spéciales nommées *brocheteuses* (*drochelessen*). Aujourd'hui il se tisse à la mécanique et coûte jusqu'à trente francs le mètre quand il est destiné à des dentelles d'applications fines ; dans les dentelles communes pour l'exportation d'outre-mer, il ne vaut guère plus de six francs. Nous avons vu comment on fait les fleurs soit en *point* soit en *plat*, nous savons ce qu'est le réseau. Voyons maintenant comment on les réunit.

L'atelier central de la maison de Bruxelles renferme une équipe de striqueuses (*strikessen*) ; nous les avons vues confectionner un immense volant de quarante centimètres de hauteur pour le moins et d'une dizaine de mètres de longueur. Voici comment on s'y prend : Sur un chevalet bombé on étend des couvertures plusieurs fois doublées, puis une toile cirée noire bien tendue ; au moyen d'un parchemin piqué et de carbonate de plomb pulvérisé on reporte en blanc sur le fond noir de la toile tous les contours du dessin ; on prend alors les fleurs, ou ornements divers qui doivent figurer dans le volant, et on les frappe entre deux papiers gris dans lesquels du blanc de plomb est pulvérisé, quelquefois avec une petite planchette, mais presque toujours avec la semelle de la chaussure de la striqueuse : le blanc pénètre dans l'épaisseur des fils et donne aux fleurs une rigidité et un éclat extraordinaires. Une fois blanchies les fleurs sont légèrement bâties sur la toile cirée à la

place que le transport en blanc du dessin leur a assignées, puis on étend sur elles le réseau auquel on les fixe très-solidement par les petits œillets qui leur servent de bordure. — Quand une bande de deux mètres environ est cousue, ce qui demande le travail de quatre ou cinq ouvrières pendant une journée et quelquefois plus, on détache les fleurs de la toile cirée, on enlève tous les petits fils et l'application est terminée : il ne reste plus qu'à la munir de son engrêlure, sorte de lisière faite au carreau qui sert à la fixer aux vêtements : ce tissu, assez solide, résiste bien aux tiraillements que supporte la dentelle lorsqu'on la coud et lorsqu'on la découd, ce qui arrive fréquemment puisqu'elle sert de garniture à des fonds de différentes étoffes et de différentes couleurs.

Nous avons examiné dans l'établissement O. de Vergnies de magnifiques applications ; en regardant à côté d'autres pièces plus communes, nous avons pu voir que pour cette sorte de dentelle comme pour le *vrai point*, les différences par comparaisons sont extrêmement sensibles, les prix varient de un à vingt, et même à cent francs.

La fabrication de la maison ne se borne pas aux différentes combinaisons de point et de plat qui constituent le vrai bruxelles, elle fait également exécuter le *chantilly*, dentelle de soie noire tissée aux fuseaux dont nous avons vu fabriquer d'assez beaux échantillons, la *malines* et la *valenciennes*. Quoique nous nous proposions de revenir un jour sur le passé de ces deux dentelles historiques qui tendent à disparaître, la première parce qu'on en fait de moins en moins, la seconde parce qu'elle s'imite de mieux en mieux à la mécanique, nous dirons cependant, pour les personnes qui désirent connaître en quoi elles diffèrent les principaux caractères qui les constituent.

La *malines* est faite aux fuseaux, très-solidement, malgré son apparence de légèreté : son réseau, assez large, est à mailles le plus souvent hexagonales et ses fleurs sont toujours entourées d'un fil beaucoup plus gros, ce qui l'a fait longtemps nommer malines

brodée. La *Valenciennes* se tisse également aux fuseaux, mais avec cette différence que les fleurs et les dessins sont très-mats, comparés avec le fond dont la maille est presque toujours carrée. Au lieu d'avoir, comme la malines, un fil saillant autour des fleurs, la valenciennes présente, au contraire, une sorte de partie plus claire entourant le mat des ornements.

Nous avons vu chez M. O. de Vergnies et sœurs, de belles valenciennes hautes d'une douzaine de centimètres et du plus riche dessin. Ce genre est cependant un peu lourd à l'œil, mais le tissu en est très-solide, ce qui le fait rechercher : d'après M. Félix Aubry, la fabrication de la valenciennes occuperait, en Flandres, plus de cinquante mille ouvrières, et donnerait lieu à une production dépassant 20 millions, dont la France achèterait la plus grande partie. A l'exposition de Londres de 1851, un fabricant belge avait exposé un assortiment de valenciennes allant de 30 centimes à 2,000 francs le mètre : l'ouvrière qui avait exécuté le travail, gagnant de 2 à 3 francs par jour, pouvait à peine en faire un centimètre par semaine, et devrait mettre sa vie tout entière, en travaillant douze heures par jour, pour terminer avec peine une seule garniture de robe.

FIN.

BRASSERIE PETERS

FÉLIX BOUCHEROT (SUCCESSEUR)

A PUTEAUX

Les derniers traités de commerce et les facilités données par les chemins de fer à l'importation des bières étrangères ont obligé la brasserie parisienne aux plus grands efforts pour échapper au danger d'une concurrence redoutable. Ce ne sont pas les bières anglaises d'une conservation si sûre, d'une fabrication si parfaite et d'une salubrité si reconnue qui détrônent nos bières nationales; elles sont trop chères, trop toniques pour servir de boissons superflues, car à Paris la bière ne se boit pas au repas, mais bien le plus souvent sur les tables des cafés qui garnissent les trottoirs des boulevards. En ce moment ce sont les bières dites de *Bavière*, très-différentes par leur légèreté dépendant d'une fabrication toute spéciale, des bières de Strasbourg et de Lyon qu'elles ont remplacées, comme ces dernières avaient succédé à la bière de Lille. De tout temps la provenance de cette boisson fut une affaire de mode; au treizième siècle, c'était Cambrai qui jouissait de la faveur publique, et dont la bière passait pour préférable à toute autre.

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

Avant de décrire les beaux ateliers construits par MM. Séraphin sur les indications de M. Boucherot, dans le but de résister à l'invasion étrangère, il nous faut jeter un regard en arrière, et voir ce qu'était autrefois la bière, cette boisson primitive de l'homme dont l'usage a précédé celui du vin dans un grand nombre de contrées, où ce dernier domine aujourd'hui. Non-seulement la Gaule, l'Angleterre et la Germanie, mais encore l'Espagne fabriquaient de la bière, et de la bière qui se gardait. Si l'on en croit Pline, ce sont les habitants de Peluse, forcés par les inondations du Nil à cultiver les seules graminées, qui inventèrent les deux sortes de bières imitées plus tard par tous les peuples; l'une, appelée *zythus*, était plutôt une sorte d'orgeat qu'on délayait au besoin (*a*); l'autre, nommée *curmi*, se faisait, d'après Belon, avec le grain entier. Le même Pline dit que les Gaulois appelaient leur bière *cerevisia*, depuis *cervoise*, et le grain qu'ils employaient *brance*, d'où sans doute est venu le nom de brasseur.

D'après Athénée, les Gaulois riches ajoutaient du miel à leur bière, les pauvres s'en passaient et nommaient leur boisson *corma*. L'usage de la bière ne devait cependant pas être général puisque Domitien fit arracher toutes les vignes des Gaules. Depuis Probus, les vignes furent replantées, mais la cervoise resta en usage, et eut les honneurs d'une épigramme de l'empereur Julien (*b*). Il est bien probable que dans ce temps, comme

« (*a*) Cela nous rappelle, dit M. Ambroise Tardieu, que M. Dodd indique une découverte curieuse et d'un assez puissant intérêt, sinon pour les grands centres où se prépare la bière, du moins pour le voyageur et pour les habitants des contrées éloignées auxquelles la nature a refusé ses richesses. Il s'agit d'un extrait de malt brassé, rendu amer avec du houblon, adouci avec du sucre, concentré par la chaleur et versés dans des boîtes de bois doublées d'étain. On a donné à cette substance compacte, que le consommateur peut dissoudre et voir fermenter instantanément, le nom de *biersten*, ou pierre de bière. Cette découverte est due à M. Rietsch, et une société s'est établie à Bomish-Rudoletz, en Moravie, pour l'exploiter. »

« (*b*) Qui es-tu? dit l'empereur-poëte. Non tu n'es pas le vrai fils de Bacchus; l'haleine du fils de Jupiter sent le nectar, et la tienne est celle de bouc. » Guyet, cité par de Roquefort commentateur de Legrand d'Aussy, prétend que « la bière au lieu de porter les poëtes sur les ailes du vrai Pégase, ne leur offre en quelque sorte qu'un âne pour monture. » Un grand nombre de savants et de littérateurs, en démontrant les qualités nutritives et en chantant les vertus inspiratrices de la bière l'ont bien vengée des attaques de ses détracteurs.

aujourd'hui, les deux boissons furent usitées concurremment suivant la fantaisie ou les nécessités du moment.

Le plus souvent, l'emploi de la bière suit les époques de misère et de guerre; la culture de la vigne et la production du vin demandent, en effet, la tranquillité publique et le travail de plusieurs années consécutives, tandis qu'une ou deux semaines, et au besoin quelques jours, permettent de faire une bière buvable. Au moyen âge, chaque métairie royale et chaque monastère renfermaient une brasserie. En 817 le concile d'Aix-la-Chapelle régla la consommation de la bière et du vin dans les couvents : il accorde dans les pays vignobles cinq livres pesant de vin à chaque chanoine, et trois à chaque chanoinesse; lorsque les vignobles sont assez loin autour des couvents, le religieux devait recevoir trois livres de vin et *trois livres de bière*, la religieuse deux de vin et *deux de bière :* s'il n'y avait pas de vignes aux environs, on distribuait au premier *cinq livres de bière* et une de vin, et à la seconde une de vin et *trois de bière*. Les souverains réglementèrent tantôt la plantation de la vigne pour l'empêcher d'empiéter sur les terres destinées à produire du froment, tantôt la transformation des céréales en boissons fermentées. En 1415, en 1482, en 1693, en 1709 et en 1740, une série d'arrêts, soit du prévôt de Paris, soit du parlement, défendirent la fabrication de la bière. On réglementa souvent aussi la nature des grains à employer, et l'on interdit expressément l'introduction de l'ivraie comme enivrante et du sarrasin comme malsain.

Presque toujours, comme aujourd'hui, c'était l'orge qu'on employait, souvent aussi le froment, l'avoine, l'épeautre : d'après Hartig, dans la bière des Egyptiens le lupin jouait le rôle que tient aujourd'hui le houblon employé depuis quelques siècles seulement et dont les Gaulois ignoraient l'usage. Nos pères, sans houblon et par seule macération, fabriquaient une boisson qui ne s'altérait pas avec le temps, tandis que leur vin ne pouvait se garder; la conservation du vin est, en effet, une industrie toute moderne, Champier s'étonnait, en 1540, d'apprendre que du vin

d'un cru de Bourgogne s'était gardé six ans, tandis que l'on savait si bien et depuis si longtemps conserver le cidre et la bière.

Au treizième siècle, on connaissait en France une autre bière que la cervoise, c'était la *godale*, qu'Etienne Boileau signale dans ses statuts. D'après Liebault, les Picards nommaient *queute double* cette godale, qui nous semble bien être tout simplement la *good ale* ou *bonne bière*, importée pendant l'occupation par les Anglais du nord de la France.

Il y eut aussi des temps où il fut de mode d'ajouter à cette boisson des épices, du piment, de la poix-résine et des baies probablement de genièvre, qui, d'après les statuts d'Etienne Boileau, ne sont « *mie bonnes ne loyaux* ». Olivier de Serres dit qu'on y ajoutait du miel, des pommes, des miettes de pain, des épices de toute sorte. « Les Anglais, dit Charles Estienne, mêlent dans leur bière du sucre, de la cannelle, du girofle, et la font ensuite clarifier. » Martin Schoockins, dans son livre *De Cervisia*, édité à Groningue en 1661, rapporte qu'à Minden on salait la bière, et qu'en Flandre on y ajoutait, outre le houblon, des baies de laurier, de la gentiane, de la sauge, de la lavande, des fleurs d'ormin, et différents aromates.

La mode, ou plutôt la nécessité de cette boisson, fut à Paris extrêmement variable. Ainsi, en 1750, cette ville comptait quarante brasseurs qui faisaient annuellement soixante-quinze mille muids de trois cents pintes; en 1780 cette consommation était réduite à vingt-six mille muids, et le nombre des brasseurs à vingt-trois. On faisait du reste de la bière avec bien autre chose que de l'orge, la graine de carotte sauvage, le chiendent, le spruce, et même le pain, entraient dans diverses recettes que nous ne conseillons pas aux brasseurs modernes d'imiter (*a*).

« Quant à la manière dont la bierre se faisait, dit Legrand d'Aussy, auquel nous empruntons presque tous ces détails, chaque

(*a*) Aujourd'hui on fait dans l'Amérique méridionale la *chica* ou bière de maïs, en Crimée la *bouza* ou bière de millet, chez les Turcomans la *koumiss* ou bière de lait, dans l'Océanie la *cava*, boisson analogue et bien d'autres que nous ne connaissons pas.

province a eu, sur cet objet, sa méthode particulière. Selon le mémoire qu'en 1698 l'intendant de Flandre fournit au duc de Bourgogne sur l'état de sa généralité, ainsi que les autres intendants du royaume, les Flamands employaient, pour leur bière, une sorte d'orge hâtif, nommé par eux surgeon. Après l'avoir fait germer à l'eau, puis sécher et moudre, ils y ajoutaient une huitième partie d'avoine courte, moulue sans être germée; et faisaient *bouillir le tout* dans une chaudière pendant ving-quatre heures. Ils entonnaient ensuite la liqueur dans des demi-muids, où elle fermentait par le moyen d'une certaine quantité de levain pour pâte. Quinze jours après elle était en état d'être bue. »

Cette formule nous a semblé se rapprocher beaucoup, sauf l'addition de l'avoine, du procédé bavarois, employé chez M. Boucherot, où l'on pratique le *dick maisch* ou cuisson de la masse liquide et d'une partie du malt pendant la macération même, tandis que dans les autres procédés on faisait cuire seulement le liquide produit par une macération à chaud.

La brasserie Peters, ainsi appelée du nom de son fondateur, a été créée en 1834, au bord du grand bras de la Seine, à peu de distance en amont du pont de Neuilly : elle trouve dans les eaux profondes de cette partie de la rivière la base de toute bonne bière, une eau pure, aérée et surtout peu chargée de sels séléniteux et calcaires dont l'eau des puits de Paris est si saturée. Dès l'abord, l'usine prévient favorablement par un air de propreté de bon augure : de gros tonneaux peints en blanc et bordés de rouge, montés sur un train de chariot, égayent la cour de leur rotondité formidable, et attendent en s'emplissant que les attelages vigoureux de chevaux entiers les conduisent aux caves, où nous les retrouverons plus tard.

Latéralement à l'usine, une rue perpendiculaire au quai Impérial reçoit les charrettes qui apportent l'orge venant de Picardie, de Champagne ou de Beauce, et choisie dans les meilleures qualités.

Le problème à résoudre d'abord est de faire germer cet orge,

assez pour développer la diastase sous l'influence de laquelle se changera en glucose l'amidon de la graine, et pas assez pour que le germe en grandissant absorbe et détruise ces matières amylacées. Les germoirs où l'on étale le grain après l'avoir fait tremper pendant vingt-quatre heures dans de grandes cuves en tôle, doivent être disposés de manière que la moisissure et la fermentation putride ne s'y manifestent pas. Chez M. Félix Boucherot ce sont de vastes salles d'une longueur de vingt-six mètres sur différentes largeurs, la plupart voûtées et toutes parfaitement cimentées. Sur l'aire de ces germoirs, on étale l'orge mouillé en couches de moins en moins épaisses à mesure que le grain germe de plus en plus rapidement : les mois de mars et d'avril sont naturellement les époques les plus favorables à la germination ; quand elle est assez avancée, ce qui est moins rapide en hiver et plus prompt en été, on remonte le grain par des vis sans fin et on le laisse sécher à l'air libre dans de vastes greniers sur l'aire desquels on l'étale par couches très-minces. Toutes ces manutentions du grain se font au moyen de coffres ovales basculant sur un galet dépassant un peu une partie plate qui peut soutenir le coffre vertical pendant qu'on le charge; la plus légère inclinaison change ce coffre en brouette, en faisant porter le poids sur le galet; en donnant une secousse en sens inverse, le poids du grain fait basculer l'appareil qui se vide en culbutant sur ses flancs cintrés. Deux bâtons cylindriques fixés en haut et en bas du coffre servent à le retourner soit pour le vider entièrement, soit pour le redresser; nous donnerons dans une de nos prochaines *Nouvelles illustrées* la figure de ce très-utile, très-simple et très-peu coûteux appareil, originaire d'Allemagne.

Du séchoir à air libre, on pousse le grain portant encore son germe dans des étuves nommées *tourailles*, où il doit subir une dessiccation et une légère torréfaction commençant à cinquante degrés et allant quelquefois jusqu'à quatre-vingt-dix, suivant que l'on veut obtenir un malt plus ou moins coloré. Les anciennes tourailles étaient des cavités pyramidales présentant en haut leur

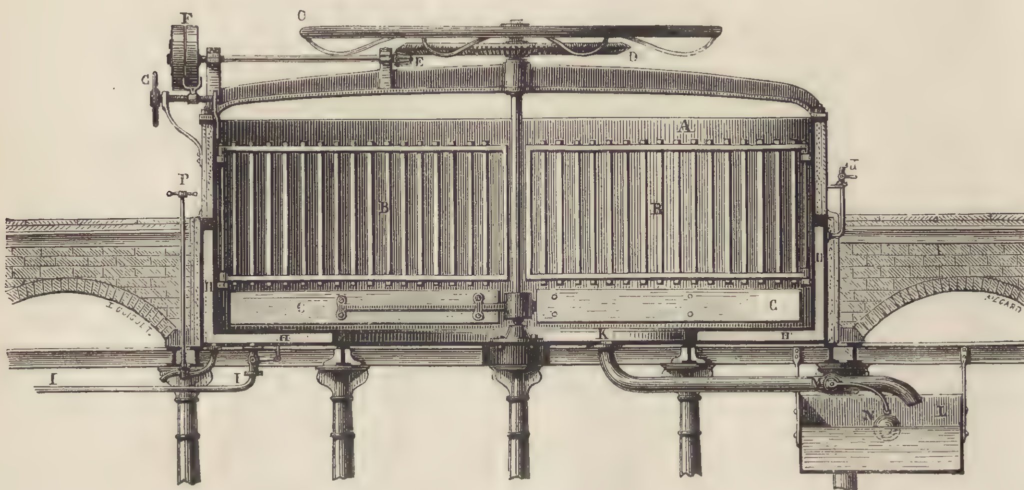
face la plus large, et en bas un foyer chauffant à feu nu; un plancher de fortes poutres quadrillées de tringles de sapin recevait une grande toile de crin nommée *haire*, sur laquelle on étendait l'orge qu'on retournait de temps en temps, pendant que la température s'élevait dans le fourneau inférieur.

A la brasserie de Puteaux, le plancher à jour des tourailles est un tissu métallique soutenu par de petites solives de fer; au lieu de chauffer à feu nu, on a disposé sous la toile métallique des tuyaux en tôle recevant les produits de la combustion, et élevant la température méthodiquement. Leur forme est prismatique; ils présentent une arête et deux plans triangulaires inclinés, les germes et les poussières qui tombent à travers les mailles du treillage mécanique lorsqu'on remue l'orge à mesure qu'il se dessèche, ne peuvent donc séjourner sur ces prismes comme sur des cylindres. Il est important que l'élévation de température au-dessus de cinquante degrés n'ait pas lieu lorsque le grain contient encore assez d'eau pour faire empois avec l'amidon. — Après le passage dans la touraille, le grain tombe dans un nettoyeur qui le débarrasse des germes et des poussières qui l'accompagnent encore : l'orge sortant parfaitement net, est conduit par une gouttière avec vis sans fin dans un vaste grenier, où on le reprend plus tard, pour lui faire subir une grossière mouture; il prend alors le nom de *malt*. Les germes détachés nommés *touraillons* ne trouvaient autrefois aucun emploi; aujourd'hui leur composition extrêmement azotée étant mieux connue, les fait rechercher pour servir d'engrais.

Le malt plus ou moins doré dans la touraille était autrefois moulu entre des meules analogues à celles des moulins à blé. Dans la brasserie de M. Boucherot on se sert de concasseurs cylindriques en fonte à rayures obliques assez serrées qui écrasent l'orge sans séparer le son de l'amande. Le résultat de cette mouture grossière tombe par une ouverture à l'étage inférieur; un sac placé sur le plateau d'une romaine la reçoit, et est remplacé immédiatement par un autre lorsque le poids voulu est complété.

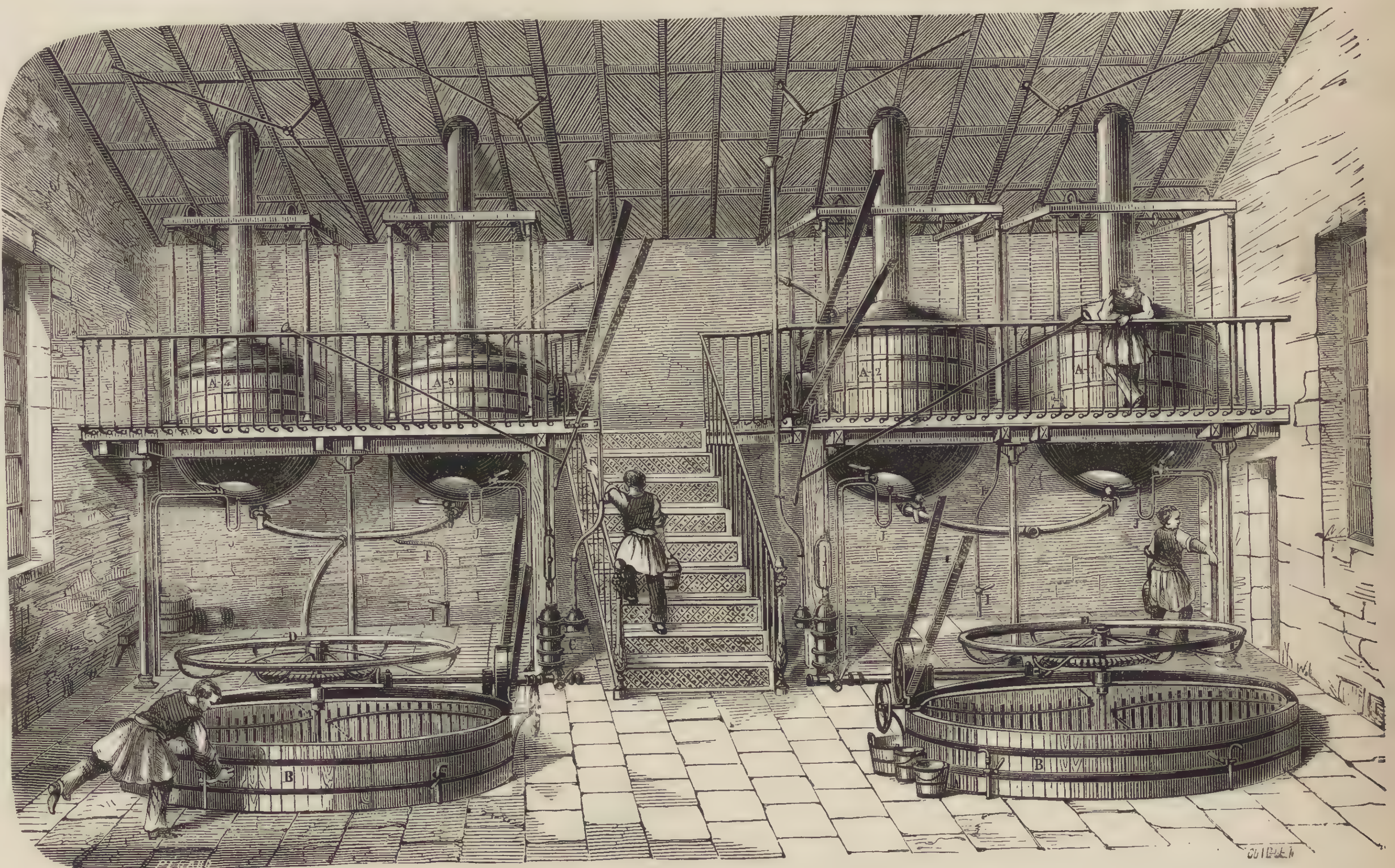
Comme tout le reste des opérations se fait mécaniquement, on aurait désiré envoyer mécaniquement aussi le malt moulu du concasseur dans les cuves où on le mélange avec l'eau ; cette disposition n'ayant pu encore être réalisée, les sacs sont vidés à la main dans ces cuves, dites *cuve-matière.*

L'atelier qui renferme les cuve-matière et les chaudières de cuisson est un des plus beaux que nous ayons vus, il présente à l'œil un aspect à peu près semblable à celui d'une fabrique de sucre indigène ; les récipients sont cependant plus grands, les tu-



Coupe d'une cuve-matière de la brasserie de M. Boucherot, à Puteaux.

A Paroi de la cuve-matière.
BB Portes grillées en fer destinées à briser le mouvement de rotation imprimé aux liquides par la machine à vaguer.
CC Palettes de la machine a vaguer.
D Roue d'angle donnant le mouvement aux palettes CC.
E Pignon d'angle.
F Poulie de commande.
G Débrayage.
HH Faux-fond où circule la vapeur.
H Retour direct de la vapeur dans les générateurs.
J Robinet purgeur.
K Filtre et tuyau conduisant les trempes à la cuve-reverdoir.
L Cuve-reverdoir.
N Robinet flotteur.
O Volant de la vis de rappel qui fait monter et descendre les palettes CC.
P Robinet béquille pour l'arrivée de la vapeur.



Cuve-matière et chaudière.

bes en cuivre rouge par lesquels s'écoule le liquide ont une section plus large; tout, au premier abord, semble gigantesque. Les deux cuve-matière désignées en B sur la planche (page 253) peuvent en effet contenir l'une deux cents hectolitres, l'autre cent soixante. Quant aux chaudières, l'une marquée A-1, cube soixante-cinq hectolitres, A-2 soixante-quatre, A-3 trente-cinq, A-4 trente-quatre. Un escalier et une terrasse en fonte donnent une communication facile entre les cuves et les chaudières; toutes les surfaces métalliques sont propres et brillantes, et ce n'est pas uniquement pour la vue seule, car l'industrie de la bière est une de celles qui demandent le plus de propreté, les résidus des fabrications précédentes pouvant occasionner des fermentations fort intempestives.

Dans les cuve-matière se fait la saccharification des parties amylacées du malt, sous l'influence de la diastase développée par la germination; une injection d'eau à quarante-sept degrés environ arrivant des chaudières pénètre au travers un double fond percé de trous à la partie inférieure du malt; un commencement d'action se produit. Pour en bien égaliser l'effet, on met en mouvement deux grandes palettes qui agitent la pâte; autrefois on se servait de grandes perches à crochet nommées *fourquet* ou *vague*, leur effet est remplacé aujourd'hui par deux grilles convexes en sens inverse du brassage et retenues par des chaînes; la pâte poussée par les palettes vient se séparer sur les tringles des grilles, le mélange est ainsi parfaitement opéré. Après quelques heures de ce brassage, une pompe C à large section mue par une transmission facile à manœuvrer fait monter aux chaudières une partie du malt et l'eau déjà teintée par le brassage dans la cuve-matière, c'est là ce qui distingue particulièrement la fabrication dite *bavaroise*, les autres fabrications ne faisant cuire en chaudières que le moût débarrassé du malt par le filtrage. On exécute en trois fois ces trempes dans la cuve-matière avec passage plus ou moins long dans les chaudières; un double fond chauffé à la vapeur maintient la masse au degré convenable sans que les palettes du *vagueur* interrompent leur mouvement.

Ces allées et venues demandent des connaissances approfondies et une pratique constante : la graduation de la chaleur, le temps de séjour dans chaque récipient variant suivant la température de l'atmosphère et la nature de bière qu'on veut obtenir, quarante-cinq degrés pour la première trempe, cinquante-cinq pour la seconde, soixante-douze pour la troisième, sont les températures moyennes qui favorisent le mieux l'extraction des parties solubles du malt. Un récipient nommé cuve *reverdoire* reçoit le liquide filtré par les trous du faux fond, et c'est là que la pompe vient le prendre et l'envoyer une dernière fois dans les chaudières pour y bouillir avec le houblon. Le malt resté dans la cuve-matière est mouillé de nouveau, et cette dernière trempe sert à faire la petite bière. Les chaudières d'ébullition sont en cuivre rouge et réunissent par leur ingénieuse disposition les avantages du chauffage à la vapeur sans avoir les inconvénients des serpentins très-difficiles à nettoyer, et conservant toujours quelques traces des fabrications précédentes. La calotte inférieure de la chaudière est séparée par un double fond dans lequel arrive la vapeur d'une seconde calotte en tôle concentrique recouverte avec une sorte de ciment athermane maintenu par une autre enveloppe en tôle enduite d'un vernis non conducteur de la chaleur ; aussi, malgré la haute température à laquelle est élevée la masse de liquide contenue dans la chaudière, l'enveloppe peut être touchée sans danger. Il n'y a donc aucune déperdition de calorique, économie déjà grande augmentée encore par un retour direct de la vapeur dans les générateurs.

Le houblon ajouté au moût, vient, chez M. Félix Boucherot, des cultures de Bavière pour la plus grande partie, quelquefois cependant d'Alsace. Son rôle est de donner au liquide une huile essentielle soluble contenue dans les cônes et dont l'amertume ajoute à la bière la plus grande partie de ses qualités. Les prix des cônes de houblon est presque aussi variable que celui des

vins (*a*); ces prix peuvent aller de quatre-vingts à douze cents francs les 100 kilogrammes, suivant les cours et les années. — Il se fait dans ce commerce des spéculations considérables qui entraînent

(*a*) « Les houblons nouveaux bien récoltés ont une valeur plus ou moins élevée, selon leur finesse et leur beauté, la productivité des houblonnières, la température de l'été, les besoins du commerce, et suivant aussi l'abondance de la récolte des vins et de l'orge.

Les houblons vieux que le commerce désigne sous le nom de *houblons surannés*, se vendent plus difficilement et à des prix souvent très-bas.

Le prix des houblons varie entre 1 fr. et 8 fr. le kilog.

Voici les prix auxquels ont été vendus, depuis trois années, les houblons français, belges et allemands. Ces prix représentent 100 kilog.

Houblons français.	1856.	1857.	1858.
	fr. fr.	fr. fr.	fr. fr.
Strasbourg	180 à 230	230 à 270	320 à 300
Haguenau	170 à 200	220 à 280	300 à 360
Nancy	200 à 220	180 à 200	230 à 200
Rambervillers	180 à 200	180 à 200	200 à 230
Bailleul	130 à 150	100 à 149	180 à 220
Bousies	100 à 112	80 à 104	160 à 215
Hazebrouck	140 à 170	120 à 130	200 à 300
Houblons belges.			
Alost	80 à 110	70 à 110	120 à 160
Poperinghe	100 à 160	100 à 110	200 à 260
Houblons allemands.			
Spalt (ville)	344 à 640	460 à 560	400 à 700
Spalt (environs)	292 à 450	320 à 430	350 à 600
Saaz	364 à 650	550 à 580	500 à 800

Les cotes qu'on lit ordinairement sur les prix courants du commerce concernent 50 kilg.

Les houblons récoltés en Alsace se vendent plus cher que les houblons des Vosges et de la Lorraine. La valeur des houblons d'Alost est moins élevée que le prix des houblons de Bailleul et de Hazebrouck.

Les houblons qu'on récolte à Spalt, Weidgartein, Edderndorf, Asberg, Rainsberg et Pleinfeld ont toujours une grande valeur commerciale. Quelquefois même on les vend, rendus à Paris, à des prix fabuleux. Ainsi, les brasseurs les ont payés parfois jusqu'à 1,100 et 1,200 fr. les 100 kilog. Les houblons de Saaz et de Leitmeritz ont été aussi livrés à 900 et 1,100 fr.

Les houblons anglais les plus recherchés se classent de la manière suivante : 1° *Mild and East of Kent*; 2° *Weald of Kent*; 3° *Sussex*. Le premier est regardé comme le plus aromatique ; il se vend un tiers plus cher que le houblon du comté de Sussex. Les sacs qui le contiennent portent extérieurement la figure d'un cheval, signe armorial du Comité de Kent.

Les houblons qui conviennent à la fabrication des *bières de garde* se vendent toujours plus cher que les autres.

— Dans la Franconie, on achète les houblonières à la perche. Le prix qui sert de base aux transactions varie suivant les années. En moyenne, il est de 5 fr. par perche. X ci taux, 1 hectare contenant 2,000 pieds en bon rapport, vaudrait 10,000 fr. Si le nombre des perches atteignait 3,500, nombre qu'on observe souvent dans la Bavière, la valeur foncière de la houblonnière s'élèverait à 17,500 fr. par hectare. » (*Plantes industrielles*, par Heuzé.)

quelquefois des pertes énormes (*a*). — Les cônes que nous avons pu voir dans la brasserie de Puteaux nous ont paru parfaitement sains, d'une belle couleur et d'une odeur agréable : on en verse de un à deux kilogrammes par hectolitre, suivant la qualité de la bière qu'on veut fabriquer.

Lorsque le liquide a suffisamment bouilli avec le houblon, il est soutiré de la chaudière et envoyé dans des *refroidissoirs*, grands bacs aérés largement par des persiennes, et sur lesquels on étend le moût jusqu'à ce qu'il soit redescendu à la température ambiante. L'idéal du fabricant de bière serait d'amener et de maintenir le liquide à huit degrés, depuis la cuisson jusqu'à la vente. A cette température toutes les opérations de la fermentation se passent convenablement, ni trop lentement ni trop rapidement ; aucune altération ne se manifeste. Mais, malheureusement, cet idéal est rarement réalisable : l'hiver, les grands froids arriveraient à geler le liquide, étendu sur quelques centimètres seulement, il faut donc se hâter de l'envoyer dans la cuve à fermentation dite *guilloire ;* l'été les nuits ne sont plus assez fraîches pour faire descendre la température au-dessous de quatorze ou quinze degrés.

Une fois reposée et rafraîchie, la bière passe dans les cuves *guilloires* où son volume est constaté par les employés de la régie et où elle reçoit quelques kilogrammes de levûre venant de l'écume des fabrications précédentes. Les phénomènes de la fermentation sont aujourd'hui si connus que tout le monde comprendra la réaction qui se passe dans le liquide. En présence de la levûre, la dextrine et le glucose se décomposent en alcool restant dans la bière et en acide carbonique dont une partie s'échappe avant la consommation, mais dont il reste ou se reproduit assez pour soulever plus tard cette mousse si recherchée par les limonadiers.

(*a*) En Angleterre le jeu s'établit sur la somme que le fisc aura à percevoir pour la récolte de l'année et des paris très-élevés causent tous les ans des pertes et des gains aussi considérables que les enjeux des courses.

Des cuves *guilloires*, grands bacs en tôle revêtus de cuivre rouge, le liquide dont la fermentation est commencée descend dans des tonneaux ouverts, maintenus autant que possible au-dessus de vingt degrés, l'été on a recours au refroidissement factice amené par une circulation d'eau de puits traversant des serpentins disposés à l'intérieur des tonneaux où l'on conduit les *métiers ;* on appelle ainsi la bière avant sa fermentation : dans la vaste salle renfermant ces tonneaux sont disposés encore d'autres tuyaux qui peuvent laisser échapper en pluie cette eau de puits dont la fraîcheur maintient l'atmosphère du refroidisseur à douze degrés environ, même pendant les grandes chaleurs. Le travail de la fermentation s'opère avec assez de violence pour rejeter au dehors une écume précieusement recueillie et dont une pression dégage la levure servant non-seulement au brasseur lui-même pour les opérations suivantes, mais encore aux boulangers et aux pâtissiers qui l'achètent volontiers. Cette vente constitue un des revenus importants de l'usine.

Après cette première fermentation, la bière est entonnée dans d'énormes fûts montés sur train et envoyée aux caves où commence une série de travaux non moins compliqués que les précédents, et tout aussi importants pour la perfection et la conservation du produit.

La question des caves si sérieuse pour le vigneron, l'est encore bien plus pour le brasseur. Nous avons visité et admiré les celliers des brasseurs célèbres de l'Alsace, et nous n'hésitons pas à dire que les caves de la brasserie Peters nous ont paru encore plus belles et mieux agencées. Aux flancs de la belle avenue qui monte du pont de Neuilly en se dirigeant vers Courbevoie, M. Félix-Boucherot ayant vu ses caves de la porte Maillot envahies par les eaux du puits artésien de Passy, s'est décidé à faire construire une longue galerie de quatre-vingt-sept mètres munie de rails. Sur le côté nord de la galerie s'ouvrent douze caves profondes de vingt mètres surmontées par une cour de niveau avec l'avenue de Courbevoie, et par laquelle arrivent les tonnes attelées

sortant de l'usine ; en contre-bas au sud, est creusé un grand bassin plein d'eau qui l'hiver fournit la glace pour remplir les glacières pratiquées entre chaque cave.

Toujours préoccupé de la nécessité indispensable de maintenir le liquide au-dessous de huit degrés, M. Boucherot a fait les dépenses les plus grandes et pris les précautions les plus minutieuses pour obtenir ce résultat; les doubles portes qui font communiquer chaque cave à la galerie sont hermétiquement closes, les glacières qui les séparent sont pleines de glace et fermées à leur ouverture par des sacs de laine, la galerie elle-même est cloisonnée par des portières qui se referment derrière les sommelliers, et à mesure qu'on pénètre vers le fond de la galerie, la température s'abaisse au point de devenir dangereuse pour le visiteur qui s'y rendrait trop brusquement ; chaque cellier est garni des deux côtés d'un double rang d'énormes tonnes où la bière dite *de garde*, fabriquée au sortir de l'hiver et pendant le printemps, repose avant d'être livrée à la consommation ; c'est une réserve que l'on conserve précieusement pour les mois de chaleur extrême; dans ces foudres, la bière se clarifie d'elle-même, et prend avec le temps une force et une qualité bien supérieure à celle qui est livrée à la consommation presque aussitôt sa fabrication.



Les tonnes montées sur train arrivant par la cour supérieure, déversent leur contenu d'abord dans une première cave surélevée; la bière y fait un stage préalable avant de descendre dans les foudres où elle fera un plus long séjour, si, comme dans cette saison, où l'on ne fabrique plus de bière de garde, elle doit être au bout d'un mois au plus envoyée aux limonadiers, elle se rend dans un compartiment placé à l'entrée de la galerie, et là elle rejette son écume et dépose sa lie. Lorsqu'on la juge suffisamment clarifiée et reposée, on la soutire dans de petits tonneaux nommés *quarts*, contenant cinquante ou soixante litres, assez solidement construits pour supporter une pression d'air comprimé; c'est en effet par ce moyen que des caves du li-

monadier elle remonte par des tuyaux jusqu'au robinet qui la verse dans des vases servant à la présenter au consommateur. Ces petits tonneaux, au sortir de la cave, sont placés sur des wagonnets qui les apportent sous la voûte d'une grande cour couverte, parfaitement fermée, dans laquelle on les charge sur les voitures qui font le service dans Paris. C'est le matin, à l'heure où l'atmosphère n'est pas encore trop chaude, que l'on ouvre la porte de cette cour, et que de vigoureux chevaux entiers gravissent la rampe au sortir des caves. Ces précautions minutieuses maintiennent dans l'ensemble du souterrain une température sans laquelle tout le travail du brasseur serait perdu. Chacun des douze celliers latéraux de ces caves si soigneusement défendues contre la chaleur contient douze cents hectolitres de bière.

FIN DE LA BRASSERIE

PLATRIÈRES

DE VAUX PRÈS TRIEL

Parmi les nombreuses exploitations de pierres à plâtre soit anciennes soit nouvelles, ouvertes dans le bassin de Paris, les carrières du massif de Triel et Vaux sont les dernières en suivant le cours du fleuve; Saint-Maur, Montreuil, Gagny, Ménilmontant, Belleville, Montmartre, Argenteuil, Franconville, Herblay forment une chaîne de monticules dans lesquels le gypse, sulfate de chaux hydraté, s'étend en une double masse très-abondante, et d'une extraction facile. Les petites montagnes du Triel et de Vaux qui continuent cette chaîne sur la rive droite de l'autre côté de l'Oise, renferment également cette double masse séparée par une couche marneuse, et reposant sur le calcaire grossier. Depuis plusieurs siècles une partie des carrières à plâtre avoisinant Paris, ont été tranchées à ciel ouvert lorsque la couche de marne supérieure à la première masse était assez mince pour permettre l'emploi de ce procédé; mais dans un grand nombre de localités, il a fallu creuser des galeries plus ou moins profondes; les carrières de Vaux, appartenant à M. Marochetti, sont dans ce dernier cas. La colline aux flancs de laquelle elles s'ouvrent, s'é-

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

lève au bord même de la Seine, d'une pente assez raide, exposée au midi. La masse de gypse vient affleurer le sol parallèlement à la surface de la rivière, à soixante mètres environ au-dessus de ce niveau, et s'étend dans un plan presque constant vers le nord et vers l'est. Au-dessus de la masse se trouvent des marnes, des sables, de la pierre meulière, et le sol est recouvert de bois; l'épaisseur de ces dernières couches, surmontant le sulfate de chaux, est d'environ vingt mètres à l'ouverture de la carrière et augmente à mesure qu'on avance vers le nord, en s'élevant assez rapidement jusqu'à quatre-vingts mètres environ. D'anciennes galeries irrégulières et peu profondes portent, marquée sur leurs voûtes, la date de 1760; l'ouverture en ce point n'aurait donc guère plus d'un siècle; le charroi se faisait alors à dos d'âne par des chemins à pic, et le produit devait être restreint à quelques localités environnantes; mais l'excellente situation du port de Triel bien plus rapprochée de Rouen et de la mer que les carrières parisiennes, attira peu à peu les bateaux revenant à vide après avoir conduit dans la capitale les marchandises apportées au Havre par les navires, et bientôt il se fit un grand commerce soit de plâtre cuit, destiné aux constructions de Mantes, Vernon, Rouen et le Havre, soit de plâtre cru, devant être embarqué comme lest et porté dans les pays les plus éloignés. En effet, le sulfate de chaux hydraté est rare, et certaines contrées en sont totalement dépourvues. Le cabotage en conduit en Bretagne, à Bordeaux, en Belgique, en Hollande, la navigation au long cours en Amérique, aux Indes, en Océanie. Le gypse, qui se décompose facilement sous l'influence de la lumière, de l'air et de la pluie, se conserve assez bien dans les cales des navires, et l'on n'a plus qu'à le cuire pour obtenir un plâtre excellent.

Les carrières de Vaux reçurent peu à peu un développement assez grand pour que les charrettes y pussent circuler; une route facilita la descente, et plusieurs hectares de la masse furent ainsi creusés; mais à cette époque on allait un peu au hasard,

les piliers sont irréguliers, les chemins offrent des pentes inégales, et l'ensemble du travail ne donne pas l'aspect réellement majestueux des carrières actuelles. Voici comment aujourd'hui est disposée l'exploitation :

A l'ancienne entrée, on a substitué une belle galerie maçonnée d'au moins cent mètres dont le sol porte deux paires de rails, l'une montante, l'autre descendante ; ces rails se continuent au travers d'anciennes galeries rectifiées et soutenues de distance en distance, par de gros piliers de maçonnerie portant eux-mêmes des tronçons de voûtes. De nombreux embranchements conduisent les wagonnets à tous les points attaqués aujourd'hui, dont le plus éloigné se trouve au moins à un kilomètre de l'ouverture. Il est facile de reconnaître où commence l'exploitation moderne, aux piliers irréguliers, aux cavités souvent remplies de dangereux *fontis* succèdent l'ordre absolu et une apparence architecturale de l'effet le plus imposant. Les yeux s'habituant de plus en plus voir dans l'obscurité, distinguent, à la lueur pourtant bien faible des petites chandelles dont se servent les carriers, l'agencement véritablement admirable, des cavités et des parties laissées pleines pour soutenir le ciel, qui, sans cela, s'effondrerait. De temps en temps, une légère différence dans le niveau du chemin indique une ondulation de la masse, d'autres fois des murs en maçonnerie dénotent une *faille* ou interruption ; quelquefois des empreintes de fossiles rappellent l'origine sédimentaire du gypse. la température se rafraîchit à mesure qu'on s'éloigne de la galerie d'entrée, et se maintient à huit degrés environ, hiver comme été. Il faut marcher sans cesse pour ne pas se refroidir, et cependant le sol est parfaitement sec, les voûtes et les parois ne laissent écouler aucun suintement, aucune efflorescence ne signale l'humidité ; un silence solennel règne sous ces voûtes élevées ; il est interrompu de temps en temps par un coup de mine, ou par le roulement sonore des wagonnets passant sur les rails. La nécessité de maintenir les piliers près les uns des autres, c'est-à-dire avec six mètres et demi d'écartement à la base seulement, et deux

mètres au sommet, empêche une nombreuse accumulation d'ouvriers sur le même point; les carriers sont donc répartis sur un grand nombre de points à la fois, par groupe de deux à six au plus. La masse ayant dix mètres à peu près, est assez solide et presque toujours assez compacte pour servir elle-même de soutien, si l'on a soin de ménager un mètre d'epaisseur comme ciel de voûte, et quatre-vingts centimètres comme chaussée. Elle se compose de deux parties distinctes, l'une supérieure sur sept mètres, assez tendre pour être travaillée au *pic* et taillée facilement; l'autre très-dure, extrêmement dense, d'une teinte un peur noirâtre, et qui ne peut être détaillée qu'au moyen de la poudre. On commence naturellement par enlever la masse tendre : on attaque d'abord la partie qui servira de ciel, et quoique la pierre ne soit pas difficile à entamer, il faut des ouvriers spéciaux pour pratiquer une première ouverture qui n'a pas un mètre de haut, et qu'il s'agit de prolonger régulièrement sur une largeur de deux mètres, et sur toute la longueur de la masse qu'on veut enlever; cette opération s'appelle *souchever*. Les ouvriers chargés d'attaquer ainsi la massse travaillent assis, chacun dans un coin, et frappent en ramenant leur pic derrière l'épaule, pour le lancer de manière que le fer en soit horizontal, et agisse parallèlement à la direction de la masse. Le pic assez léger et très-aigu, est solidement emmanché au bout d'un sauvageon : les déblais de la pierre enlevée par les soucheveurs, sont rejetés derrière eux, et laissent libre une surface horizontale de chaque côté de laquelle s'assoient également deux ouvriers qui se mettent à trancher la masse, non plus horizontalement, mais obliquement de haut en bas, et suivant une direction calculée : L'angle formé par les deux surfaces obliques est d'environ 110 degrés. La tranchée faite de chaque côté par ces deux derniers ouvriers, dégage au milieu une masse à forme trapézoïdale, que l'on attaque ensuite par dessous avec des coins et des leviers, et qui se détache facilement.

Ce travail se continue ainsi par lits plus ou moins épais en

formant des marches qui vont en s'élargissant à mesure qu'on se rapproche de la partie dure de la masse, les deux parois de piliers formés par l'excavation se dessinent également à mesure que le travail descend toujours obliquement, jusqu'au niveau de la couche plus dense. D'autres ouvriers placés en bas du travail, reçoivent les pierres, les cassent en morceaux quand elles sont trop grosses, et les placent dans de petits wagons amenés par un cheval qui viendra les rechercher quand ils seront pleins, en amenant un autre convoi de wagons vides. Ces wagons, ont la forme évasée de l'auge dans laquelle les maçons gâchent le plâtre, et au lieu d'être portés sur roues, reposent sur un système ingénieux et commode; à l'avant et à l'arrière sont deux galets en fonte du système Serveil, ayant la forme de deux cônes joints par leur base, et traversés par un essieu; ces cônes reposent sur deux rails qui ont au plus 33 centimètres d'écartement. Ils ne peuvent dérailler puisque la pression qu'ils transmettent agit toujours sur les rails de dedans en dehors, et quelle que soit la courbe du petit chemin de fer, il y a toujours une partie du cône qui porte sur la voie : solides et massifs, ils résistent aux chocs les plus rudes. Ces avantages compensent bien l'augmentation de poids qu'ils apportent à l'ensemble du train. Nous avons vu ces petits convois marchant bon pas, tourner fort court sur des voies établies à la hâte, et cependant aucune tendance de déraillement ne s'est manifestée, tandis que dans les houillères visitées par nous, de nombreux déraillements retardaient sans cesse la marche des trains. Les voies latérales que l'on place et que l'on déplace suivant le point où se fait une extraction, se raccordent au chemin principal qui vient aboutir au fond de la galerie maçonnée à cent mètres de l'ouverture de la carrière; là se trouvent deux treuils autour desquels s'enroulent une chaîne sans fin qui s'enroule également à un autre treuil placé à l'extérieur. Les wagons pleins amenés au niveau de ce treuil, sont accrochés à la partie droite de la chaîne, et une pente doucement calculée les amène au treuil extérieur, pendant que leur poids fait remonter les wagons vides

accrochés à l'autre partie de la chaîne. Parvenus au treuil extérieur, les wagonnets sont reçus par des ouvriers qui les décrochent et les accrochent à une autre chaîne surmontant un plan bien plus incliné, qui descend à un basculeur. Ils arrivent à intervalles assez éloignés pour qu'un ouvrier placé au basculeur ait le temps de les recevoir, de les placer sur un plancher mobile dont le mouvement précipite leur contenu dans une longue cheminée inclinée qui conduit les pierres au concasseur placé à mi-côté.

Lorsque toute la masse tendre d'une galerie a été extraite, on n'attaque pas immédiatement la partie dure; on determinerait ainsi une différence de niveau qui ne permettrait plus d'amener le chemin de fer mobile, au pied de la masse tendre de la galerie suivante. C'est lorsque toute cette masse est enlevée dans le cantonnement exploité, qu'on se met à attaquer la masse dure; ici le pic serait sinon impuissant, au moins beaucoup trop long, c'est la mine qui doit faire la besogne.

Le foret dont on se sert pour faire le trou qui recevra la poudre, est une longue tige de fer terminée par une grande vrille très-tranchante. Le mineur commence par pratiquer, au lieu d'élection, un trou profond de quelques centimètres, au moyen d'une sorte de ciseau sur la tête duquel il frappe à coups de maillet. Lorsque ce trou est fait, il s'assoit à terre, le dos tourné à la masse, et prend dans ses deux mains la tige du foret dont il appuie fortement la pointe dans le trou qu'il vient de pratiquer en tirant à lui l'instrument passant sous son coude. Un autre mineur, accroupi devant lui, emmanche une barre de bois transversale à la tige et s'en sert comme de levier pour la faire tourner : une pierre soutient le milieu du foret pour l'empêcher de plier. Avec ce procédé assez primitif, les ouvriers percent des trous qui ont quelquefois jusqu'à trois mètres de profondeur, sans dévier de leur direction première: la poudre introduite, enflammée, détruit la cohésion du gypse et désagrége la masse qu'emporte les wagonnets à mesure qu'elle se concasse.

Les morceaux de plâtre, destinés à être transportés crus, sont

mis à part au sortir de la galerie extérieure et s'arrêtent sur le plan incliné avant d'arriver au basculeur. Ces pierres de choix, destinées à l'exportation, sont placées dans des wagonnets spéciaux qui ne vont pas au concasseur; au lieu de s'arrêter au plateau dont la bascule précipite la pierre à plâtre dans l'entonnoir, le wagonnet s'arrête sur un autre plateau à contre-poids qui, s'enfonçant dans un puits vertical, les conduit à un second plan incliné; par ce dernier, les wagons arrivent à un autre puits également muni d'un plancher mobile à contre-poids qui les reçoit et les conduit à un troisième plan incliné, dont les rails, passant sous la route qui sépare l'usine de la Seine, se terminent au port d'embarquement. Cette disposition très-ingénieuse remplace avantageusement le charroyage en charrette qui demandait, outre ses difficultés spéciales, plusieurs transbordements nuisibles et coûteux.

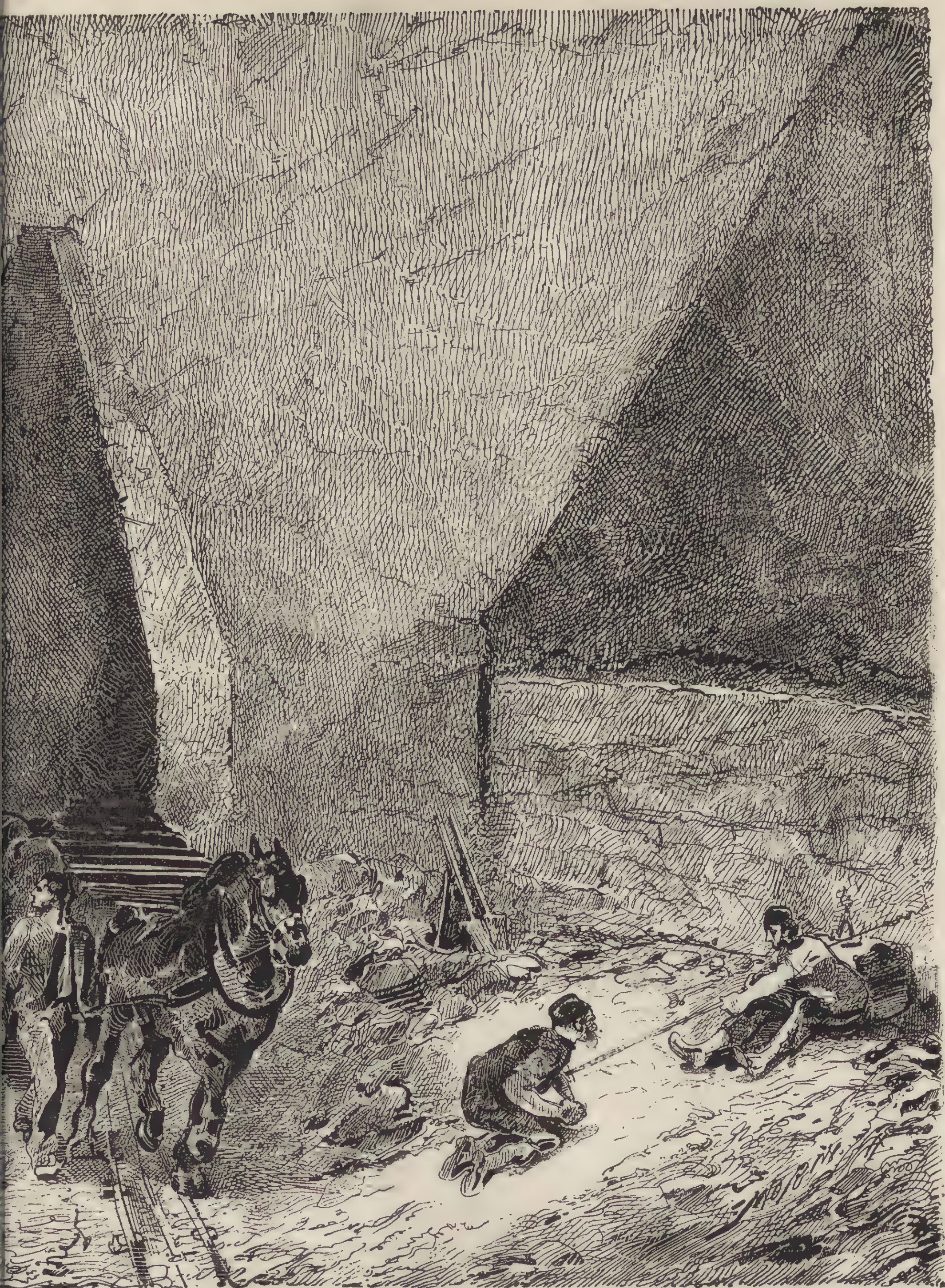
Quoique les carrières de Vaux fournissent à l'exportation de grandes quantités de pierres à plâtre brut, elles n'en apportent pas moins une grande partie à la brûlerie Saint-Nicaise, qui donne au commerce un très-bon plâtre cuit et broyé avec des moyens particuliers. Cette brûlerie, comme les carrières, appartient à M. Marochetti en général, et est exploitée par M. Arson.

La cuisson du plâtre est restée assez naïve ; les perfectionnements généraux introduits dans toutes les industries depuis le commencement de ce siècle n'ont guère pénétré dans cette fabrication. Le problème à résoudre est en effet d'une très-grande simplicité apparente; il consiste à débarrasser de l'eau qui l'hydrate, le sulfate de chaux cristallisé en formes extrêmement variables, et dont, cependant, la composition est presque toujours constante: tantôt, en effet, ce sont de gros prismes droits, volumineux, d'autres fois une sorte de fer de lance à arêtes vives, à surface douce au toucher, présentant une teinte légèrement ambrée, facile à rayer, ne faisant pas feu au choc du briquet. Assez souvent, ce sont de grandes tables transparentes connues sous le nom de miroir d'âne, pierre spéculaire, pierre à Jésus; dans l[e]



Exploitation de la masse tendre.

VUE DES



E VAUX.

Forage d'une mine dans la masse dure.

massif de Triel, cette dernière disposition se rencontre rarement, tandis que les cristaux en fer de lance et les prismes droits y sont assez fréquents au milieu d'une cristallisation confuse, peu adhérente dans la partie supérieure, très-adhérente au contraire à la couche dure qui forme la base des piliers. La composition du gypse est, d'après M. Payen :

Sulfate de chaux.	70,4	100
Eau.	18,8	
Carbonate de chaux.	7,7	
Argile et traces de matières organiques.	3,2	

D'après MM. Pelouze et Frémy, le sulfate de chaux hydraté aurait pour formule : $CaO,SO^3,2HO$ et se composerait de :

CaO.	350,00.	32,60
SO^3.	500,00.	46,50
2HO.	215,00.	20,90
	1075,00	10,000

En portant l'hydrate de chaux à une température de 140 degrés, il se déshydrate entièrement; de tout temps les plâtriers se sont servis du même moyen pour opérer cette déshydratation, en regardant les planches de l'Encyclopédie, et en voyant ensuite celle de la *Chimie industrielle* de M. Payen et les gravures plus modernes encore de l'excellent livre de MM. Pelouze et Frémy, on ne trouve aucune différence. Ce sont toujours trois murs reliés à angle droit, couverts par un toit grossier et laissant en avant une large ouverture. Dans le quadrilatère ainsi formé, on dispose les pierres en plusieurs berceaux qui s'étendent jusqu'au fond du four, séparés l'un de l'autre par des piles, et voûtés avec de grosses pierres; on accumule ensuite sur ces voûtes des pierres de plus en plus petites qu'on finit par couvrir avec du menu et des débris de carrière, lorsque la flamme a commencé à pénétrer à travers la masse dans les interstices des pierres. Au bout de dix ou douze heures, l'eau a quitté le sulfate de chaux et, lorsque la masse est refroidie on retire les pierres cuites que l'on brise et

pulvérise soit au maillet, soit à la meule; dans ce procédé, le chauffage est nécessairement fait au bois, et la cuisson est très-inégale; on comprend, en effet, que les parties qui avoisinent la flamme soient trop cuites, et que le plâtre placé en haut du massif ne le soit pas assez. Différentes combinaisons ont été cherchées pour changer le procédé de chauffage et employer la houille, on a même utilisé, pour cette cuisson, les flammes perdues des fours à coke.

La déshydratation à la brûlerie Saint-Nicaise se fait par des moyens beaucoup plus méthodiques. En arrivant au concasseur, les pierres sont reçues par une sorte de vanne qui laisse passer la quantité suffisante de morceaux pour entretenir le travail d'une manière constante; deux ouvriers, armés de maillets pour casser les morceaux qu'ils jugent trop gros, accélèrent ou ralentissent la chute dans un entonnoir en tôle qui conduit les pierres vers une auge en fonte dont le fond est formé de gros barreaux de fer juxtaposés et entre lesquels tombent les petits fragments de plâtre broyé : une énorme roue, tournant autour d'un arbre fort massif et équilibrée par une raclette en fer, passe sur les pierres et vient à bout des plus rebelles; cette roue est remplie et alourdie par un massif de maçonnerie, compris entre ses deux faces verticales en fonte épaisse fortement boulonnées.

La pierre à plâtre broyée est reçue par des wagons qui, sur un plan incliné, sont dirigés vers une plate-forme couverte dominant l'ouverture supérieure des fours à cuire.

Ces fours nous ont paru d'une extrême hardiesse de conception et sans analogie dans aucune autre industrie; ils sont basés sur le raisonnement suivant : Si, après avoir broyé la pierre à plâtre, on pouvait laisser tomber la poudre dans une série de chambres de plus en plus chaudes, pour arriver enfin dans une dernière cavité maintenue au rouge brun, et, si cette chute pouvait être constante, et suivie de la sortie au dehors du plâtre cuit, on réunirait ainsi aux avantages d'une opération continue, une extrême régularité de cuisson, puisque toutes les particules de

plâtre cru auraient passé successivement par les mêmes conditions de température. Ce problème avait été inspiré par le désir d'utiliser un amas considérable de débris de carrière ne pouvant être cuits avec les anciens procédés, et présentant une matière première d'un extraction facile. Voici l'ingénieux système qu'on imagina et qui fonctionne aujourd'hui jour et nuit, sans interruption aucune :

Un massif en briques appuyé à l'extrémité du plan incliné qui apporte le sulfate de chaux à déshydrater, renferme treize fours étagés et composés de chambres superposées, cloisonnées par de grands diaphragmes à surface conique, pour éviter la déformation. Ces diaphragmes sont en fonte, d'un centimètre environ d'épaisseur, percés de deux trous situés au centre des plaques; ils sont traversés par un arbre de transmission portant au niveau de chaque plaque deux raclettes perpendiculaires à son axe, parallèles et presque tangentes à la surface des plaques. Cet arbre de transmission en fer vient sortir au sommet du four, et est mû par une roue dentée correspondant avec un système d'engrenages mis en marche par une machine à vapeur. A cette même extrémité supérieure est une cuvette en fonte dont le fond est percé de deux trous par lesquels s'engage incessamment le plâtre broyé par le concasseur et que des gamins, armés de pelles et de balais, poussent vers les cuvettes. Ces deux trous ont des registres qui s'ouvrent et se ferment plus ou moins, suivant que le plâtre broyé étant plus ou moins sec, s'écoule trop ou pas assez facilement. Un distributeur à ailettes, mû également par l'arbre vertical, reçoit la poudre et, la poussant par un mouvement lentement calculé, la mène devant deux trous s'ouvrant à angle droit des deux trous supérieurs; elle tombe alors dans la première chambre, y séjourne jusqu'à ce qu'elle soit chassée par les palettes dans la chambre inférieure, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'elle arrive dans la dernière chambre où sa cuisson s'achève; de là elle tombe par des carneaux ouverts dans des cavités où nous la retrouverons plus tard.

Le chauffage se fait au coke, car il y a, dans la cuisson directe du plâtre, des conditions particulières à remplir. La houille, en effet, dégage toujours dans sa combustion une fumée d'autant plus épaisse que le tirage est moins actif : dans la disposition des fours à la brûlerie Saint-Nicaise le tirage est naturellement diminué par les obstacles apportés à la descente du plâtre, et qui, dans l'autre sens, s'opposent à la sortie des produits de la combustion. La fumée de houille déposerait des suies colorantes, et le plâtre, pour être commercial, doit rester blanc ; on se sert donc du coke, un peu plus cher, il est vrai, mais dont la fumée est insignifiante.

Cet ensemble d'appareils qui marchent parfaitement bien aujourd'hui, a demandé beaucoup d'essais. On avait d'abord élevé jusqu'à six les étages des fours, mais la vapeur d'eau déterminée par la déshydratation, arrivant dans des couches de poussière trop froide, s'y liquéfiait et embarrassait beaucoup le reste de l'opération ; la suppression de ces deux étages inutiles a rendu possible le procédé actuel. Le plâtre cru, pulvérisé, versé par les wagons sur la plate-forme qui domine les fours, s'échauffe légèrement et se dessèche avant même de descendre dans la cuvette surmontant le four supérieur, il est : ainsi tout préparé aux opérations suivantes. On fut d'abord obligé à des réparations assez fréquentes; les plaques et les raclettes des chambres inférieures se trouvant maintenues à une forte température, avaient besoin d'être renouvelées, aujourd'hui le diaphragme inférieur est en terre cuite. Bien que le directeur de l'usine n'ait pas voulu admettre avec nous l'existence d'une légère vapeur acide au-dessus des fours, il nous a cependant bien semblé percevoir légèrement la sensation aigre de l'acide sulfurique : il pourrait arriver qu'au moment de la déshydratation il se produise quelques vapeurs acides dont l'action attaque le métal. Quant aux parois du four elles-mêmes, la chaleur n'est pas assez intense pour demander leur renouvellement. La durée de l'opération est extrêmement rapide.

Le plâtre cuit tombe à un étage inférieur où il est reçu par

deux moulins à meules verticales en pierre qui le pulvérisent en poudre tout à fait fine, comme le commerce le demande : un blutoir en toile métallique laisse passer la fleur, et retient les grains trop gros qui sont renvoyés au moulin, car il est assez difficile de réduire en poudre analogue à la farine, un corps naturellement cristallisé ; on opère bien sur lui un clivage de plus en plus fin ; mais les plus petits fragments conservent toujours la forme cristalline. Après la déshydratation, les cristaux de plâtre, désagrégés par la perte de leur eau de composition, gonflés encore par la chaleur, peuvent enfin être pulvérisés au degré absolu de finesse qu'il est nécessaire de leur faire atteindre.

La poudre donnant à la main la sensation de *fleur* tombe par trois ouvertures à l'étage inférieur où sont ménagées trois voûtes sous lesquelles elle s'accumule. Des ouvriers, dont les jambes sont enveloppées dans des sacs en grosse toile qui les mettent à l'abri du contact de la poudre de plâtre arrivant quelquefois encore chaude, chargent à la pelle, en prenant à même dans ces tas, de petits wagonnets à deux grandes roues que des hommes conduisent à bras au bateau qui attend leur chargement; d'autres remplissent des sacs que viennent chercher des voituriers du pays, pour les transporter dans les environs : bientôt le chemin de fer conduisant, sous la route, le plâtre cru au port d'embarquement, conduira aussi le plâtre cuit. La brûlerie Saint-Nicaise en travaillant jour et nuit, transforme, par vingt-quatre heures, cent mètres de plâtre brut en plâtre livrable au commerce; ses produits sont parfaitement blancs, et ne contiennent pas de matières étrangères, — car la masse du massif de Triel est entièrement exempte des stries glaiseuses que contiennent un grand nombre d'autres plâtres, et qui ont pour inconvénient de les rendre extrêmement sensibles à l'humidité, de sorte que les constructions faites avec ces plâtres argileux n'ont aucune durée.

Les applications de cette précieuse poudre blanche sont infinies, elle se prête malheureusement à des falsifications regrettables; ainsi on l'ajoute au sel, à la fécule, et à tous les

corps blancs et pulvérulents : on en mettait autrefois beaucoup dans la pâte à papier, mais elle y a été remplacée par le kaolin. Cristallisé en aiguille, le sulfate de chaux imite parfaitement le sulfate de quinine : tous les similipierres, les similimarbres ont le plâtre pour base. Pendant un certain temps, l'ivoire fut imité par le plâtre plongé dans l'acide stéarique fondu au bain-marie, on a obtenu ainsi de très-jolies statues d'un poli extraordinaire. Le plâtre sert malheureusement trop souvent à clarifier les vins, mais la réaction qui suit son addition au liquide détermine la création d'un sulfate de potasse insalubre.

L'agriculture emploie beaucoup de plâtre pulvérisé cru et cuit surtout pour le plâtrage des luzernes et autres fourrages artificiels. La théorie de l'action du plâtre sur les végétaux herbacés a été présentée sous différents aspects : d'après M. Payen ce seraient les légumineuses, les crucifères et les liliacées qui recevraient le plus favorablement cette influence : la poudre de plâtre déterminerait la condensation des vapeurs de l'atmosphère, aiderait à la formation des azotates, compléterait l'alimentation calcaire de la plante, et lui fournirait le soufre indispensable aux matières albuminoïdes : d'autres personnes ne voient que les propriétés absorbantes du plâtre envers l'humidité. Un grand nombre d'agriculteurs se servent aussi du plâtre pour retenir l'ammoniaque perdu des étables et des bergeries.

La plupart des industries qui emploient le plâtre pour la construction, se contentent des qualités fournies par le marchand de plâtre, sorte de banquier en nature, dont le rôle, vis-à-vis des entrepreneurs, est semblable à celui des marchands d'encre vis-à-vis des imprimeurs; mais il n'en est pas de même de ce qu'on appelle les *pâtissiers*, et de toutes les professions basées sur le moulage : il leur faut un plâtre d'une cuisson parfaite, sans cela les retraits des moules ne seraient point égaux, et causeraient des déformations sensibles. Le plâtre de Vaux, par sa cuisson méthodique, est tout à fait propre à cet

usage, il est également très-bon pour un emploi moins connu, et non moins important la dessiccation.

Le plâtre cuit, durci par une hydratation factice, constitue une matière extrêmement absorbante par sa porosité et sa disposition à attirer l'eau. Toutes les professions qui ont besoin de dessécher des pâtes ou des poudres mouillées, usent de plaques de plâtre; les fabricants de faïence et de porcelaine en emploient de grandes quantités. En décrivant la faïencerie de M. Signoret nous avons vu les ballons de terre plastique perdre une partie de leur eau sur les supports en plâtre où on les laisse reposer, c'est au moyen de moules en plâtre qu'à Sèvres on produit avec de la barbottine des tasses minces comme des coquilles d'œuf; Saint-Gobain emploie le plâtre pour fixer les glaces aux tables de polissage et aux plateaux mobiles qui portent la glace supérieure. Il faudrait dépasser beaucoup les bornes de cette livraison pour énumérer toutes les inventions dans lesquelles le plâtre joue un rôle, elles se multiplient tous les jours et les gisements de sulfate de chaux hydraté, exploitables avec profit, ne sont pas nombreux. Cette industrie aurait donc un très-grand avenir, si l'esprit d'association qui fait tant de prodiges dans notre siècle, venait la féconder; en réunissant vers un même but, les intelligences, et les capitaux, en utilisant les galeries, les rails, les engins de toutes les explotations contiguës on arriverait à une grande diminution dans le prix de revient, tout en faisant des bénéfices plus rémunérateurs.

FIN DES PLATRIÈRES.

FABRIQUE DE RUBANS

DE

MM. GÉRENTET ET COIGNET

A SAINT-ÉTIENNE

La maison Gérentet et Coignet, signalée par le compte rendu de la dernière exposition de Londres (1862) comme méritant d'être prise pour type de la fabrication des rubans à Saint-Etienne, est loin d'être la plus ancienne fabrique de cette ville. Fondée en 1848 par deux employés de la maison Colcombet, elle ne paraît ni à l'exposition de 1851, ni à celle de 1855, et cependant aujourd'hui c'est la fabrique dont le commerce de luxe accepte les produits avec le plus de faveur; peut-être l'an prochain, en sera-t-il autrement, et une autre maison aura-t-elle la vogue; cela dépend entièrement de la fantaisie des acheteurs. — L'industrie du ruban est une fabrication essentiellement de luxe, et par conséquent soumise à tous les caprices de la mode; les plus anciennes relations commerciales, les plus grands efforts de fabrication ne peuvent rien si le produit fabriqué ne se vend pas, et, comme le ruban n'est pas indispensable, il ne se vend pas s'il ne plaît pas, tandis qu'il se vend très-cher si ses nuances, ses

dispositions nouvelles sont rapidement acceptées par le goût du jour. Chercher sans cesse ce qui devra plaire dans six mois, car il faut ce temps au moins pour concevoir le dessin, agencer les couleurs, rêver des combinaisons de tissus, obtenir le plus souvent un résultat bien loin de l'idéal cherché, fabriquer et mettre en vente, et, si par bonheur on réussit, voir immédiatement imiter son produit par la fabrication inférieure, tel est le sort du fabricant de rubans de Saint-Etienne, véritable échantillonneur de son industrie.

Cette incertitude constante du résultat est une des causes les plus légitimes du mode de fabrication qui se conserve à Saint-Etienne, malgré les nombreux désavantages du travail à façon. Pourquoi, en effet, dépenser des millions pour établir de vastes usines, comprenant filature, teinturerie, tissage et apprêts, quand on ne sait si, l'année suivante, le marchand en gros de Paris daignera vous commissionner? Peut-être, devant la concurrence étrangère, afin d'abaisser le prix de revient, sera-t-on forcé, pour tout ce qui est de fabrication courante, d'avoir recours aux moteurs mécaniques, et par conséquent de monter de grands établissements; mais pour la fabrication des tissus façonnés, d'une complication si grande, et qui renferment souvent dans la même bande d'étoffe la gaze la plus fine et le satin le plus épais, joignant les uns aux autres des fils de toute dimension, ajoutant au taffetas l'or et l'argent, le velours, la peluche, la passementerie même, on n'aurait pas grand avantage à changer le procédé actuel, malgré ses imperfections reconnues de tout le monde.

Depuis trois siècles seulement, la rubanerie, installée d'abord à Saint-Chamond, se répandit dans l'arrondissement de Saint-Etienne, et finit par choisir la ville elle-même pour centre, en créant, dans l'année 1605, la confrérie des ouvriers rubaniers. Pendant ces trois siècles, la fabrication des rubans a pris un accroissement considérable dû à l'intelligence particulière des habitants de Forez, une des contrées de la France les mieux douées au point de vue industriel. Un grand nombre de perfec-

tionnements dans les divers métiers appartiennent aux Stéphanois, mais ils n'ont pas tout inventé, et ils doivent à leurs concurrents suisses et allemands quelques créations capitales, entre autres le métier à la barre rapporté de Suisse en 1756 par M. Flachat, de Saint-Chamond (*a*), et les procédés économiques pour tondre le velours, signalés en 1775 par Roland de la Platière à son retour de Créfeld.

L'application au métier à la barre de la mécanique Jacquard et du battant à plusieurs navettes, et les diverses améliorations apportées, soit par les mécaniciens de Saint-Etienne, soit par les passementiers eux mêmes, ont fini par constituer un admirable instrument de travail dont nous donnerons plus loin la description, et avec lequel un habile ouvrier peut tout faire, depuis le taffetas simple jusqu'au portrait ressemblant de S. M. l'Impératrice des Français.— Tous les fabricants de Saint-Etienne, pouvant se servir des ouvriers possédant ces admirables instruments de travail, ayant la faculté de s'adresser aux mêmes filateurs pour acheter leur soie grége, aux-mêmes teinturiers pour la faire colorer, et aux mêmes apprêteurs pour moirer, gaufrer, cylindrer le produit fabriqué, il n'y a donc de différent que la composition même du ruban, l'invention de ses nuances, le mariage des

(*a*) Diverses tentatives auraient été faites, dans les années 1750, 1752, 1756 déjà, par les fabricants de rubans Dugas, Lascour et Flachat pour introduire dans cette ville et à Saint-Chamond les métiers à la barre empruntés à la Suisse, et nommés depuis métiers à la *zurichoise*, sans que l'inventeur ou le lieu d'origine en soient autrement indiqués par M. Hedde. On apprend seulement dans l'écrit de cet ancien fabricant et professeur de tissage que, vers 1758, le sieur Lascour aurait attiré de la Suisse l'horloger mécanicien Frédéric Aouser, du village d'Aiche, près de Bâle, à l'aide duquel il aurait élevé une petite fabrique de trois métiers, bientôt capables de tisser différents articles de rubans unis jusque-là obtenus sur des métiers à une seule pièce à la main ou à la marche. Une prime de 72 francs aurait été même accordée, en 1770, aux importateurs de métiers à la barre par le gouvernement français, et depuis, à l'aide de perfectionnements successivement appliqués à ce genre de machines qui forment le pendant de celles que l'industrieuse cité de Lyon avait su adapter aux larges étoffes de soie, on parvint à tisser les rubans avec des rebords dentelés, des fonds et des franges diversement façonnés, au moyen de tambours, de cylindres garnis de touches, figurant en relief des dessins plus ou moins hauts et compliqués, selon la grandeur du tambour et la nature, la richesse du tissu. Enfin, le mécanisme à la Jacquart ou mieux à la Falcon serait, en 1815 déjà, venu couronner ces succès de l'industrie rubanière sous les efforts de plusieurs ingénieurs, en tête desquels M. Hedde place le fabricant Hippolyte Royet de Saint-Etienne, et un mécanicien inventif du nom de Burgein, qui aurait particulièrement contribué au perfectionnement des métiers à tisser les rubans. (Poncelet.)

tissus, la disposition hardie et surtout neuve de toutes les parties qui le composent ; c'est là où excelle la maison Gérentet et Coignet.

Les chefs de cette maison, habiles dessinateurs eux-mêmes, se sont adjoint M. Rebourg, qui, sur leurs indications, compose les ornements variant sans cesse de style et d'agencement ; tantôt ce sont des compositions de fantaisie pure, byzantines, indiennes, orientales, chinoises; d'autres fois, des oiseaux et des animaux plus ou moins près de la nature: les ornements les plus fréquents, et presque toujours les mieux réussis, sont empruntés aux fleurs, qui sont par excellence le règne ornemental. Il n'est guère de fleurs et de feuilles dont la forme et le ton habilement variés ne produisent un effet agréable : les tiges, les épis et les fruits même, sobrement employés, ne déparent pas une composition.

Les oiseaux, quelques-uns surtout, se prêtent encore très-bien à la fantaisie du dessinateur ; les quadrupèdes qui peuvent trouver place dans un ornement sont rares, et à moins de faire comme les Chinois des monstres quelquefois réussis, il serait préférable de renoncer à cet ordre de la nature, à moins toutefois de vouloir consacrer par le tissage une victoire nationale : ainsi, une figure de *Gladiateur* sur un ruban mi-partie rouge et bleue, aurait été une heureuse idée et se serait parfaitement vendue en juin 1865.

Quant à la figure humaine, dont la reproduction semble cette année devoir intervenir dans un grand nombre de compositions, elle nous paraît tout à fait inconciliable avec l'usage auquel on la fait servir ; sans aller aussi loin que la Convention proscrivant aux Gobelins et à la Savonnerie, comme contraire à la dignité de l'homme, sa représentation sur les tapis et les tapisseries, nous préférerions, surtout pour les rubans, le choix de tout autre ornement. Il nous semble difficile, qu'en France au moins, cette sorte de produit ait un résultat plus durable qu'un succès de surprise, et cependant en ce moment un grand nombre de

métiers fabriquent des rubans sur lesquels sont représentés des hommes, des femmes, des enfants, — en buste, en pied, seuls ou dans des combinaisons avec des fleurs et d'autres ornements. Le profil de César, entre autres, couronné de laurier, se répète dans une série de médaillons assez bien réussis, mais, suivant nous, inopportuns sur un ruban : c'est à peine si un camée antique du plus pur travail doit quitter la vitrine qui le protége pour venir orner une toilette, à plus forte raison ces figures humaines tissées toujours incomplètes, malgré la perfection du travail, devraient rester comme modèles de difficulté vaincue dans les cadres d'un musée ou d'une exposition.

Quelle que soit la nature du dessin, il est traduit industriellement par le metteur en carte, qui le reporte en l'agrandissant sur une feuille quadrillée ; cette feuille sert au liseur à préparer les cartons pour la mécanique Jacquard. Les chaînes sont ourdies dans l'établissement central et sous les yeux des directeurs; les fils qui les composent sont des organsins assez solides pour pouvoir supporter la forte tension nécessaire à leur tissage ; l'ourdissage demande une extrême attention, surtout pour les rubans qui renferment différents genres de tissus et différentes couleurs de chaînes.

Dans un bel atelier bien éclairé sont les métiers à ourdir, dont nous donnons la figure page 284. Chaque ourdissoir se compose d'une cantre, cadre légèrement incliné et cintré fixé à ses deux extrémités dans un bâtis en bois, il porte un nombre variable de bobines sur lesquelles sont dévidés les organsins destinés à former la chaîne. Parallèlement à la cantre est placé un dévidoir vertical sur lequel cette chaîne s'enroule quand elle est ourdie; l'ouvrière meut avec sa main gauche une manivelle qui transmet le mouvement au dévidoir, et de sa main droite elle guide le passage des fils entre les dents de verre d'une sorte de peigne à largement espacé.

Les chaînes préparées sur le devidoir sont ensuite enroulées sur de grosses bobines appelées billots appartenant au maître passementier qui devra faire le ruban : les fils de trame ne sont

pas retors et doublés comme les organsins des chaînes, ce sont des fils renfermant plus ou moins de fils naturels plus ou moins tordus, suivant le genre de tissu qu'on veut faire.

Le maître passementier reçoit ce qu'on appelle un chargement, c'est-à-dire tout ce qui lui est nécessaire pour l'exécution du nombre de pièces de ruban que le fabricant lui commande : cartons, chaînes, trames, etc. Des registres, très-bien tenus et d'une comptabilité assez compliquée, indiquent le poids et la nature de ces matières premières, ainsi que les conditions que le passementier devra remplir.

Les ouvriers qui exécutent les articles de grand luxe, comme ceux de la maison Gérentet et Coignet, ne sont pas en général disséminés dans un rayon trop éloigné du centre des affaires, quoiqu'un grand nombre d'entre eux demeurent aux faubourgs de la ville, quelques-uns même dans de petites maisons leur appartenant ou construites spécialement pour eux ; les ateliers sont à larges fenêtres donnant beaucoup de jour et nécessairement très-élevés de plafonds, car le métier garni d'une mécanique Jacquart n'ayant pas moins de six mètres de haut sur cinq de large, nécessite cette vaste installation fort profitable à l'hygiène.

Le plus souvent, deux métiers, quelquefois trois, quatre au plus, sont renfermés dans la même pièce, sous la direction du maître passementier, dont ils sont presque toujours la propriété.

Celui que nous représentons page 285 est un des plus complets ; il appartient à M. Clair, passementier modèle, envoyé à l'Exposition de Londres par la chambre du commerce de Saint-Etienne et médaillé comme coopérateur à l'Exposition de Paris en 1855. Nous devons à sa complaisance les explications qui nous permettent de décrire sommairement la marche de ces métiers si compliqués.

La carcasse du métier se compose de fortes poutres à angle droit supportant un mécanisme Jacquart qui doit conduire non-seulement les lisses, mais encore des leviers qui font monter plus ou moins le battant porteur des navettes et qui meuvent l'ap-

pareil formant chasse-navette. A l'arrière du métier se dressent des chevilles horizontalement superposées; sur ces chevilles sont placées les grosses bobines portant les chaînes; les fils de ces chaînes se dirigent verticalement en haut pour aller passer sur une série de poulies d'où ils redescendent verticalement pour s'infléchir à angle droit sous des baguettes en verre, et, se diriger horizontalement vers le devant du métier. Dans cette direction horizontale, ils traversent d'abord un peigne en buis nommé grand peigne puis les maillons des lisses, petits anneaux en verre fabriqués à la lampe d'émailleur; de là les fils de chaîne s'engagent entre les fils d'acier du peigne porté par le battant, et, après avoir subi l'action de la navette et le choc du battant, ils vont s'infléchir de nouveau à angle droit pour descendre verticalement et s'enrouler sur une grosse bobine, le ruban une fois fait.

Pour maintenir ces fils à un degré de tension convenable, chaque fragment de chaîne passant sur les poulies supérieures est forcé de porter, au moyen d'une troisième poulie intermédiaire, un poids variable suivant sa résistance présumée. Lorsque nous avons visité le métier de M. Clair, il était monté pour faire à la fois six pièces de vingt centimètres de large, la chaîne de chaque pièce portait un poids d'environ 80 kilogrammes, ce qui faisait près de 500 kilogrammes pour le métier.

Comme chaque chaîne se compose d'environ deux mille fils, pour monter sur le métier le travail en cours d'exécution, il avait fallu douze mille fois passer un fil de fausse chaîne dans chaque petit anneau de verre des lisses et dans les dents des deux peignes, puis l'attacher à l'ensouple finale, puis enfin attacher un à un chaque fil de vraie chaîne à chaque fil de fausse chaîne; il avait fallu également disposer les cartons, les cordes d'empoutage et tous les accessoires de la mécanique Jacquart, opérations fort longues constituant une mise en train chère, rémunérée seulement lorsque le métier étant ainsi monté l'ouvrier reçoit la commande d'un grand nombre de pièces de même largeur et de même disposition; dans ce cas, en rattachant les fils de la pièce

à faire au bout des fils de la pièce faite, les derniers suivent le même chemin que leurs prédécesseurs.

Pendant le cours du tissage, chaque fois que les poids tendeurs



Ourdissage des chaînes.

de la chaîne, semblables à ceux d'une horloge, sont arrivés au sommet du métier, le maître passementier est forcé d'arrêter le travail, de retirer la bobine de la cheville qui la porte et de livrer au poids une nouvelle longueur de fils de chaîne. Cette



Métier à tisser les rubans façonnés.

combinaison si compliquée, remplacée dans les autres tissages par une ensouple se déroulant pendant la fabrication, est nécessitée par la différence de grosseur que les diverses teintures donnent à la soie, ce qui oblige l'ouvrier à une surveillance constante de ses fils pour obtenir la même largeur d'étoffe.

La chaîne étant posée, il s'agit de faire passer, au moyen de navettes, la trame qui doit compléter le ruban : le métier de M. Clair est monté pour pouvoir travailler de une à six navettes ; au batatnt sont fixés des porte-navettes, une entre chaque pièce, plus une à chaque extrémité ; ces porte-navettes présentent chacun six cavités, dans lesquelles, suivant les besoins de travail, on fixe des corps de navettes où l'on accroche les avant-de-navettes portant les couleurs commandées par le dessin. Quand le dessin ne porte pas d'ornement, et qu'il s'agit simplement de faire le fond du ruban, on ne met qu'une seule navette, et le battant descend assez pour que la première rainure de tous les porte-navettes se trouve sur le même plan que l'écartement des fils de chaîne ; c'est alors la marche du métier à toile ordinaire ; seulement, au lieu d'être lancée par un chasse-navette au travers des fils de chaînes écartés par les lisses, la navette est conduite par une crémaillère improprement appelée *scie*, qui se meut, dans un plan horizontal, sous la barre du battant. La longueur du corps de navette est calculée de telle sorte que l'extrémité gauche n'est abandonnée par les dents de la crémaillère qu'au moment juste où l'extrémité droite se trouve saisie à son tour. Cette disposition, qui ne comporte pas une grande rapidité, donne au travail une régularité parfaite ; lorsqu'on arrive aux ornements, la mécanique Jacquart soulève le battant au niveau de la seconde, de la troisième, de la quatrième, de la cinquième ou de la sixième rainure des porte-navettes, dans lesquels l'ouvrier pose les corps de navettes dans lesquels il fixe au fur et à mesure des besoins, les avant-de-navettes à trames colorées.

La même crémaillère mène chaque navette destinée à se mouvoir depuis le second jusqu'au cinquième rang, au moyen d'une

transmission ingénieuse formée d'un petit arbre porteur de roues dentées qui agissent horizontalement de la même manière que les dents de la crémaillère agissent verticalement; les rainures sont pratiquées latéralement dans le corps de navette, au lieu d'être entaillées dans la face supérieure. Le sixième et dernier rang de navettes est conduit par un scie horizontale inférieure analogue à la supérieure, mais dont les dents sont dirigées en haut au lieu de regarder en bas. Pour donner à cette crémaillère, autrefois en métal, plus de souplesse, on la fait aujourd'hui d'une lame de bois de noyer garnie de cuir dans lequel sont pratiquées les dents.

L'ensemble du métier reçoit le mouvement d'une longue barre horizontale à main placée en avant du métier, et à laquelle le rubanier imprime le va-et-vient que des bielles ou béquilles extérieures transmettent par articulation à tout le reste de l'appareil.

L'avant-de-navette est un petit appareil fort ingénieusement disposé pour maintenir la tension des fils, favoriser leur sortie régulière, empêcher qu'ils ne s'accrochent et par conséquent qu'ils ne se rompent; de petits ressorts à boudins, semblables aux anciens élastiques de bretelles, cachés dans l'intérieur du bois et terminés par de petits anneaux de verre, retiennent, tout en cédant légèrement, le fil de trame bien moins résistant que le fil de chaîne. Il se déplie donc régulièrement pendant la course de la navette, dont le mouvement le dépose doucement au fond de l'angle formé par l'entre-croisement de la chaîne au lieu de le jeter violemment, comme dans la plupart des autre tissus. Large à sa base pour pouvoir s'accrocher au corps de la boîte, auquel il s'applique solidement au moyen de crampons, l'avant s'amincit et devient presque tranchant, pour pénétrer jusqu'au fond de l'espace triangulaire dont l'écartement est ainsi fort diminué. Par ce moyen on peut ainsi changer indéfiniment de couleurs sans démonter le métier : chaque fil de trame pourrait être différent du précédent.

Sur ce métier, M. Clair fait de véritables chefs-d'œuvre; mais

quoique le travail se répète sur six pièces à la fois, le produit effectué semble bien lent aux personnes habituées à voir travailler les métiers mécaniques qui tissent le calicot ou même le drap lisse. Soixante coups de barre à la minute sont un maximun que l'on atteint bien rarement en pleine activité de travail : si l'on comprend le changement des navettes, le rattachage des fils de chaîne et les différentes manutentions accessoires, c'est à peine si le métier marche effectivement trois heures franches par jour. Il faut en moyenne, pour les rubans extrêmement façonnés, environ trois jours pour faire un mètre de chaque pièce, c'est-à-dire six mètres d'étoffe. Il est vrai que cette étoffe contient quelquefois dans un espace de vingt centimètre, du taffetas, de la gaze, du satin, du velours, des ornements brochés en relief, et qu'elle est souvent bordée de franges ou de galons qui en varient à l'infini les dispositions. Dans certains cas même, comme nous l'avons vu terminé chez M. Gérentet, le ruban en taffetas broché, tissé sur chaîne d'une seule couleur, est bordé de peluche ou de satin figurés obtenus au moyen d'une chaîne imprimée.

Le ruban à chaîne imprimée est une variété d'invention assez récente : en disposant les chaînes à plat, et en les imprimant à la planche comme des étoffes terminées, on les tisse ensuite soit en taffetas, soit en satin, et on peut obtenir ainsi économiquement un résultat satisfaisant, surtout par le satin. Le fil de chaîne ressortant sept fois fait presque entièrement disparaître le fil de trame, tandis que dans le taffetas, à marche égale, présentant fil de chaîne pour fil de trame, ce dernier paraît toujours, et donne un aspect brouillé par l'interposition du fil blanc sur le fil coloré. Nous avons vu, l'an dernier, chez MM. Gérentet et Coignet, un magnifique bouquet de fleurs sur fond blanc exécuté ainsi en satin sur chaîne imprimée. Nous regrettons que la mode n'ait pas favorisé ce genre appelé à produire les plus beaux effets surtout en satin.

Pour produire les peluches à dessins variés imitant soit la fourrure, soit même les plumes d'oiseaux et surtout de paon, on

imprime une chaîne représentant largement l'ornement qu'on veut reproduire, on la tisse en satin et, au moyen du raccourcissement causé par le tissage, la figure se trouve formée plus ou moins exactement suivant que l'impression a été plus ou moins bien calculée.

Ce satin à gros brin de soie une fois tissé, est envoyé à Firminy, une population de femmes consacrée à ce travail coupe à la main avec de petits outils fort tranchants chaque portée de fils. La peluche alors se relève ou reste couchée suivant la nature des fils employés et le travail serré ou lâche du satin : on obtient ainsi des produits de l'effet le plus satisfaisanf. Nous avons une combinaison charmante représentant sur taffetas uni un paon broché en relief, accompagné de chaque côté du ruban par une bordure en peluche figurant heureusement les beaux yeux irisés qui brillent à l'extrémité des plumes du fastueux gallinacé: un grand nombre de rubans bordés d'une bandelette de fourrures assez bien imitées formeront pour cet hiver des garnitures non-seulement pour les chapeaux, mais encore pour les robes et les par-dessus. — On ne peut se figurer la quantité de dispositions diverses, les unes très-heureuses, les autres un peu moins réussies, que nous avons vu se développer sur les tables où, chez MM. Gérentet et Coignet, on mesure, on plie, roule et emballe les rubans ; leur énumération et leur descripion minutieuse seraient certainement intéressantes, non-seulement comme satisfaction de curiosité, mais encore comme preuve de l'activité incessante et du génie créateur déployé par la fabrique de Saint-Etienne. Cependant nous ne pouvons rompre le secret, car la campagne est à peine commencée et les négociants qui ont commissionné telle ou telle sorte de rubans entièrement nouvelle ont grand intérêt à ne pas voir la concurrence, soit nationale soit étrangère, s'emparer de leurs idées, avant que la vente en gros ne soit effectuée. La maison Gérentet et Coignet ne fait pas que *de grands façonnés*, elle fabrique également avec le même succès *les façonnés simples*, les *unis de fantaisie* à rayures ou ombres qui se font au métier simple

sans machine Jacquart, et dont l'étoffe par cela même est plus souple et moins sèche; enfin les *unis* de belle qualité si à la mode aujourd'hui. Pour maintenir une spécialité incontestée de ces *unis* de belle qualité, il faut encore plus d'efforts que pour inventer de nouveaux façonnés. Pendant la crise actuelle de la soie, se procurer des qualités réellement satisfaisantes est difficile; d'un autre côté résister au chargeage si malheureusement usité aujourd'hui, demande une volonté ferme et une surveillance sévère; choisir ses nuances au milieu de toutes les variétés nouvelles que la chimie invente tous les ans exige un goût éprouvé une décision prompte et certaine. En *unis* une nuance qui fait mode assure la vente immédiate, et la vente immédiate est tout dans une industrie où la nouveauté change de six mois en six mois.

Les rubans grands façonnés ne demandent point d'aprêt : les précautions dont on entoure leur fabrication, l'espèce de satinage que leur fait éprouver le carton poli qui les accompagne sur la bobine où ils s'enroulent quand ils sont terminés, la nature même de leur tissu, fait qu'après un simple émouchetage, ils sont, en général, bons à livrer à la vente. Quelques-uns d'entre eux subissent des manipulations spéciales, lorsqu'ils doivent présenter des jours faits à l'emporte-pièce ou avec d'autres outils.

Des ateliers d'apprêts communs à tous les fabricants de Saint-Etienne, se chargent, de donner les dernières façons aux variétés de rubans qui doivent les recevoir. La plupart de ces façons sont basées sur des cylindrages : ainsi, la moire s'obtient en passant l'étoffe entre des cylindres sillonnés de diverses cannelures ; le satin au contraire entre des cylindres lisses dont l'action comprime les fils de chaîne et leur donne le poli propre à cette belle étoffe; dans quelques cas spéciaux, avant le cylindrage, les rubans traversent des bains d'amidon ou de gomme. MM. Gérentet et Coignet n'emploient que ce dernier procédé. Une révision constante des produits terminés, à leur retour dans les magasins de la fabrique et avant leur départ chez l'acheteur, repousse les pièces défectueuses et maintient la haute répu-

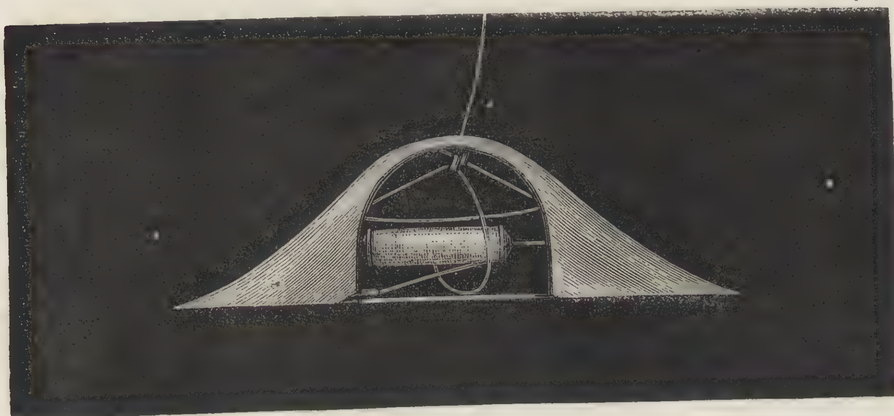
tation de la maison dont le chiffre d'affaires est considérable.

Par la concurrence incessante soit avec l'étranger, soit entre les nationaux, les manufacturiers français sont arrivés à une telle supériorité qu'il sort tous les ans de notre pays une valeur dépassant 130 millions de francs de rubans ; Saint-Etienne y contribue pour près de 100 millions (*a*). Malgré les années de crise traversées par les fabriques de Saint-Etienne, il s'y trouve encore environ 14,000 métiers possédant une mécanique Jacquart ; tous ne travaillent pas, il est vrai, et tous ne sont pas montés en *façonné*, mais une reprise probable des affaires trouverait un bon nombre d'excellents métiers et de très-intelligents ouvriers pour les conduire.

Plus de 40,000 personnes, fabricants, commis, teinturiers, dévideuses, ourdisseuses, canneteuses, passementiers, dessinateurs, liseurs, cylindreurs, découpeuses, plieuses, emballeurs, se partagent les millions produits par cette industrie toute de luxe qui rapporterait aux uns, des bénéfices et aux autres des salaires bien plus considérables, si la propriété artistique et industrielle pouvait être mieux définie et était rigoureusement protégée ; mais il est facile d'imiter en matière inférieure, en couleurs moins chères, en tissu moins bien confectionné, une création établie d'abord avec tous les sacrifices qui en ont assuré le succès; et, ce n'est pas seulement par la concurrence de vente que nuit l'étoffe similaire inférieure, c'est surtout par le discrédit qu'elle donne à la belle étoffe. — Une disposition originale entièrement nouvelle, hardie et un peu excentrique par cela même qu'elle n'a pas encore été portée, est à peine adoptée par la clientèle riche pouvant la payer cher qu'aussitôt elle est imitée, soit à l'étranger, soit à l'intérieur, en tissus bon marché, mais inférieurs, copie disgracieuse des premières ; à l'instant même la mode abandonne l'article qu'il faut solder à tout prix.

(*a*) Parmi les fabricants de rubans qui contribuent à maintenir la réputation de Saint-Étienne, nous devons citer MM. Peyret-Gerin, Larcher, Philip, Preynat et Rosier, Chapelon et Dauphin, Gemier et Frecon.

Le commerçant en gros qui achète des rubans de grand façonné est forcé de calculer ainsi : un tiers vendu à gros bénéfice, un tiers à petit bénéfice, le dernier tiers peut être à perte. Il en résulte qu'il ne paye pas au fabricant le prix que vaudrait réellement son invention, et qu'il fait payer aux premiers acheteurs un prix si élevé qu'il en restreint forcément le nombre. Ce n'est pas seulement à Saint-Etienne que se produit ce déplorable résultat ; pour la plupart des produits français, imités aussitôt par



Avant-de-navette.

des plagiaires, le consommateur paye très-cher une marchandise belle et nouvelle, et, le fabricant ne reçoit pas une somme proportionnelle au prix réel de vente au public. Elbeuf, Mulhouse et toutes les villes qui produisent ce qu'on appelle la Nouveauté sont dans le même cas, fabriquant des échantillons imités ensuite par le monde entier. — C'est surtout en industrie que nous pouvons dire avec orgueil : « La France est assez riche pour payer sa gloire ; » mais ne pourrions-nous pas dire aussi avec non moins de vérité : « souvent aussi en industrie *la gloire* c'est de *l'argent ?*

FIN DE LA FABRIQUE DE RUBANS

Paris. — Imp. Vallée.

FABRIQUE

D'ARMES DE L'ÉTAT

A LIÉGE (Belgique).



Le moment est opportun pour étudier la fabrication des armes à feu portatives. Une grande transformation s'opère non-seulement dans les armes elles-mêmes, mais encore dans la manière de les fabriquer. La guerre d'Amérique, en forçant le peuple le mieux disposé aux procédés mécaniques à confectionner en quelques mois plus d'un million de fusils, a fait créer une foule de machines que l'Europe adopte aujourd'hui en cherchant à les modifier : la guerre de Danemark, en rendant évidents certains avantages du fusil se chargeant par la culasse, a mis en défaveur l'ancien armement de toutes les nations. Chaque peuple est en train de chercher quel sera son fusil réglementaire, et au moyen de quelles machines il le construira le mieux et le plus économiquement possible. L'Angleterre, la France et la Russie se hâtent et tendent à s'approprier toutes les innovations reconnues bonnes, en les modifiant, pour en composer des types nouveaux déjà en usage en Prusse sur une assez grande échelle. La sage Belgique

Paris. Typ. E. Plon et Cie.

examine tout et attend la solution des divers problèmes cherchés avec tant d'ardeur et à si grands frais; aussi, à côté des établissements français tous en voie de réinstallation, la fabrique d'armes de l'Etat belge, à Liége, reste encore un spécimen complet de ce qu'était la fabricatiou des armes à feu portatives avant le mouvement actuel, parfaitement montée et outillée comme peut l'être une usine de l'Etat, quand elle est établie à Liége, dans la vallée la plus industrielle de l'ancien continent.

Bientôt à Chatellerault et à Enfield, plus tard à Saint-Etienne, nous devons étudier la fabrication des fusils en acier fondu et la confection mécanique de toutes les pièces de la platine, et même de la crosse; en parcourant aujourd'hui l'usine de Liége, nous avons à décrire la fabrication à la main du canon en fer et de presque toutes les autres parties de l'arme.

La manufacture de l'Etat belge est située au faubourg Saint-Léonard, dans cette ville de Liége qui fournit aujourd'hui des fusils de guerre et de luxe presque au monde entier. L'armurerie liégeoise est renommée pour le bon marché de ses produits et leur bonne qualité relativement à leur prix; la fabrique est donc placée dans un centre de recrutement et d'informations aussi favorable que possible. Sa fondation est assez récente; la date de 1840 est inscrite au milieu du fronton du corps de bâtiment principal, accompagnant un L couronné, chiffre de Léopold, auquel la Belgique est redevable de sa situation exceptionnellement heureuse. Une grande cour donne accès à ce bâtiment principal qui s'avance de chaque côté en deux pavillons: derrière s'étend une ligne de forges sur plus de cent vingt mètres de long, entourant une autre cour intérieure; un peu plus loin, et parallèlement, est un champ de tir de cent cinquante mètres, sur lequel nous reviendrons avec détail.

La manufacture fabrique elle-même ses canons, ses bois, ses hausses et presque toutes les pièces de la platine; elle reçoit du dehors un certain nombre d'autres pièces qu'elle termine et ajuste. Les matières premières, et surtout le fer destiné à la fa-

brication des canons de fusil, sont fournis à l'entreprise par soumission. Une commission spéciale examine les fers et leur fait subir une série d'épreuves : d'abord avant de les employer, on commence par briser le dixième des barres de la fourniture ; après les avoir cassées par le milieu, on les classe en trois catégories, dans chacune desquelles on prend du métal pour faire sept canons. Après la forge des vingt et une pièces, on les brise près de la bouche et on examine une seconde fois la cassure, puis on termine la fabrication de chaque canon. Lorsqu'elle est achevée, on choisit encore six canons sur les vingt et un, on les soumet au tir avec des charges croissant de 27 grammes 1[2 et une balle jusqu'à 37 grammes 1[2 et 7 balles. Lorsque cinq canons sur dix résistant à sept décharges consécutives, n'éclatent pas et ne se crevassent pas, la fourniture est acceptée ; dans le cas contraire, tous les frais de fabrication sont à la charge de l'adjudicataire. Les autres matières premières sont également essayées, mais avec moins de précautions. Suivons maintenant les différentes phases de la confection d'un canon en fer, opération qui tend à disparaître et qui dans quelques années sera devenue de l'histoire.

Avant d'être cintrées à la forge, les barres destinées à faire les canons sont préalablement étirées à la longueur proportionnelle au fusil; pour cela, on se sert à Liége de l'ancien martinet à came mû par la vapeur, au lieu d'être mis en mouvement par une roue hydraulique. Une disposition fort simple permet d'abaisser ou d'élever au moyen d'un treuil l'axe de la poulie, et, par conséquent, d'avoir plus ou moins de vitesse dans la répétition des coups du martinet ; cette vitesse est d'environ cent trente coups par minute, et le marteau frappe un coup de cent quarante kilogrammes environ. La houille employée pour le chauffage de la barre doit être entièrement exempte de tous les corps qui ont une action sur le fer, comme le phosphore ou le soufre.

Les maquettes qui résultent de l'étirage forment des trapèzes allongés dont les bords sont amincis au martinet, pour préparer

la soudure par recouvrement que la forge leur donnera plus tard. Un contrôleur, qui suit toutes les phases de la fabrication, applique sur chaque maquette une marque qu'il retrouve en cas de contestations. Les *maquettes*, *bidons* ou *lames à canon* sont portées à la forge pour y être roulées et soudées en tube.

Les forges de la manufacture de Liége sont de petites chambres au rez-de-chaussée, commodes, bien disposées, et suffisamment éclairées. On préfère, en général, dans les fabriques d'armes, le système cellulaire à la réunion dans de grands ateliers communs; les ouvriers sont, dit-on, moins dérangés pendant un travail qui demande une attention soutenue. Dans un des angles de la loge est un foyer attisé par un soufflet continu; le charbon employé est de la houille demi-grasse, à laquelle on mêle un septième environ de terre glaise; on obtient ainsi un feu régulier nécessaire à ce genre de fabrication. L'enclume, placée au milieu de la chambre, porte des cannelures graduées sur lesquelles on frappe et on estampe la lame à canon. Il faut, pour faciliter le cintrage, chauffer plusieurs fois le fer; on commence par chauffer et courber le milieu, on chauffe ensuite, et on courbe le côté qui sera le tonnerre, et le troisième temps consiste à chauffer et à rouler de même l'autre extrémité du canon, en ayant soin d'alterner le bord qui doit recouvrir l'autre, de telle façon que si c'est le bord droit qui recouvre le gauche dans la partie du tonnerre, c'est le gauche qui doit recouvrir le droit pour l'extrémité opposée du tube; cette précaution empêche la lèvre ouverte de la soudure de recevoir le vent du soufflet. On passe ensuite un mandrin dans le canon, et l'on soude les lèvres rapprochées en chauffant et en frappant alternativement par petites parties toute la longueur du tube; on se sert de mandrins plus ou moins longs, suivant la partie que l'on travaille. Pour façonner l'extérieur, on place le canon dans les différentes cannelures de l'enclume, et on arrive, en chauffant et en forgeant, à lui donner une forme grossièrement tronconique.

Le maître canonnier surveille le travail et a soin de boucher, avec de la terre glaise, l'ouverture du côté du canon qui doit être remis à la forge; il doit aussi disposer le vent du soufflet de manière à ne pas introduire dans les lèvres de la soudure des matières étrangères dont la présence serait dangereuse pour la solidité future de l'arme. De temps en temps, le maître canonnier applique des calibres pour voir si le travail marche bien, et quand il le juge terminé, au moyen d'une tranche, il coupe l'extrémité du tube de fer à la longueur voulue.

Il a eu soin, sur la partie plane de son enclume, de préparer les pans aplatis du tonnerre; sur trois d'entre eux, il applique une petite loupe de fer destinée à faire la masselotte, qu'il soude et qu'il modèle au marteau. Cette manière de forger un canon quoique lente, est sûre; un canonnier et son frappeur font tout au plus trois canons par jour; mais ces canons sont examinés par l'ouvrier à chaque temps de l'opération, vérifiés, réparés, rejetés s'ils sont mauvais, enfin poinçonnés à sa marque s'il les juge bons à être employés.

La fabrication du canon peut se faire d'une manière bien plus expéditive au moyen d'une série de laminoirs cannelés qui cintrent progressivement la lame de fer travaillée d'abord au martinet; la soudure se fait également au laminoir en passant entre les cylindres le tube traversé par un mandrin. D'après M. Falisse, industriel important de la ville de Liége qui a pu constater les avantages de ce dernier système, de très-bons canons ont été obtenus par ce procédé, et il devrait être plus répandu; mais cette opinion n'est pas encore généralement partagée; d'un autre côté, l'usage de plus en plus fréquent des canons forés dans une barre d'acier fondu, en diminuant l'usage des canons de fer empêchera probalement le développement du forgeage au laminoir. Les nouveaux moyens de produire l'acier permettront de le donner bientôt presque au prix du fer de qualité supérieure; toute la série des machines nouvelles qui se perfectionnent en ce moment semble exclusivement destinés à

ce genre de canons; aussi la fabrique d'armes de l'Etat belge ne se hâte-t-elle pas d'introduire le laminoir dans son outillage.

Au sortir de la forge, le canon reçoit d'abord à la machine une première façon qui doit lui donner sa forme extérieure, c'est ce que l'on appelle le *tournage*. Cette opération se fait au moyen d'un burin porté sur un chariot mobile dans un plan parallèle au canon : ce dernier tourne lentement après avoir été passé sur un mandrin et fixé entre deux poupées qui surmontent un banc solidement établi. Un guide dirige la marche du chariot suivant la forme tronconique que doit avoir le canon après le tournage. A mesure que le burin s'avance, un écoulement d'eau froide maintient le métal à une température moyenne.

Avant d'être rémoulu sur les meules qui complètent et rectifient le tournage, le canon doit être rodé à l'intérieur. Ce travail s'exécute en plusieurs temps nommés *forage* et *alésage* ; les outils et les procédés de ces deux opérations sont presque semblables. La pièce principale est un banc en fonte portant une grande auge également en fonte, qu'une solide barre en fer sépare en deux parties égales ; de chaque côté de cette barre, on dispose un chariot mobile sur lequel est fixé un canon ; à l'autre extrémité du banc on fixe deux forets qui s'engagent dans chaque canon. Les forets reçoivent une rotation d'environ deux cents tours par minute : le foreur pousse en avant le chariot, et par conséquent le canon dans lequel la mèche du foret entre peu à peu. Pour augmenter la puissance de poussée, le foreur s'appuie sur un levier à crochet à double courbure qu'il fixe au moment de chaque effort à une série de chevilles dressées sur la barre qui sépare l'auge en deux parties. Quand le canon est arrivé à la fin de la course du foret, l'ouvrier, se servant d'un anneau fixé au chariot, recule ce dernier jusqu'à l'extrémité du banc et le retourne pour faire rentrer le foret qui attaque ainsi le tube tantôt par la bouche, tantôt par le tonnerre ; à mesure que la cavité s'agrandit, on passe un foret de plus en plus gros et on continue jusqu'à ce qu'on ait enlevé la quantité de fer régle-

mentaire. En général, le treizième foret porte le calibre à dix-sept millimètres et demi. Le travail manuel du forage est très-dur, exige un grand effort musculaire et gagnerait beaucoup à être remplacé par le travail mécanique.

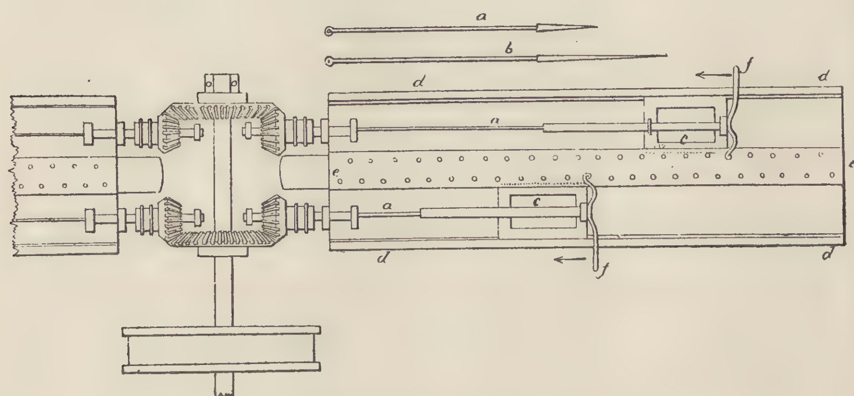
Pendant l'opération, l'ouvrier doit surveiller la chaleur que produit la pression de la mèche sur le métal, et arroser le canon avec de l'eau froide, qu'il prend dans l'auge. Lorsque nous visitâmes la manufacture, les foreurs se servaient, pour cet arrosement, d'un sabot percé par le bout, récipient commode à remplir par sa large ouverture, et facile à mouvoir dans l'auge à la suite du chariot.

Après un recuit et un dressage extérieur au marteau si le défaut est léger ou bien en se servant d'un poteau de dressage qui rectifie les courbures si elles sont trop prononcées, le canon est alésé sur des bancs d'alésage à peu près semblables aux bancs de forage; les forets d'alésage enlèvent toutes les ébarbures laissées par le forage, et égalisent le canon en délimitant sa surface intérieure, qui doit être un cylindre parfait. Les forets employés sont un peu plus longs de mèche que les forets de forage. Les quatre arêtes sont dentées pour les premiers passages, et simplement tranchantes pour les derniers passages; deux longues lames de bois appelées ételles soutiennent la mèche et l'appliquent sur le métal. Pour s'assurer de la bonne exécution de l'alésage, un dresseur habile et entre les mains duquel chaque canon vient passer à son tour, regarde, en dirigeant le canon vers une fenêtre, de quelle manière la lumière s'y répartit.

M. F. Gillion, auquel nous avons emprunté les figures qui accompagnent cette étude, nous donne, dans son excellent livre sur les armes portatives, la théorie du dressage dans des termes si clairs et si exacts, que nous les reproduisons textuellement :

« Voyons ce qui se passe dans l'âme du canon lorsqu'on y fait arriver l'image d'une droite matérielle. Supposons que cette droite soit horizontale et soit donnée par l'arête inférieure

d'une planchette noircie, clouée contre une fenêtre. En dirigeant le canon vers cette planchette, de manière que l'axe passe un peu en dessous de l'arête inférieure et soit dans un plan perpendiculaire à cette droite, et en appliquant l'œil à l'orifice postérieur du canon dans la direction de l'axe, on verra l'image de la droite horizontale se dessiner sur la paroi inférieure de l'âme sous forme d'une courbe à double courbure dont le sommet sera tourné vers l'orifice antérieur, tandis que les branches se dirigeront vers l'œil. Les deux branches seront symétriques

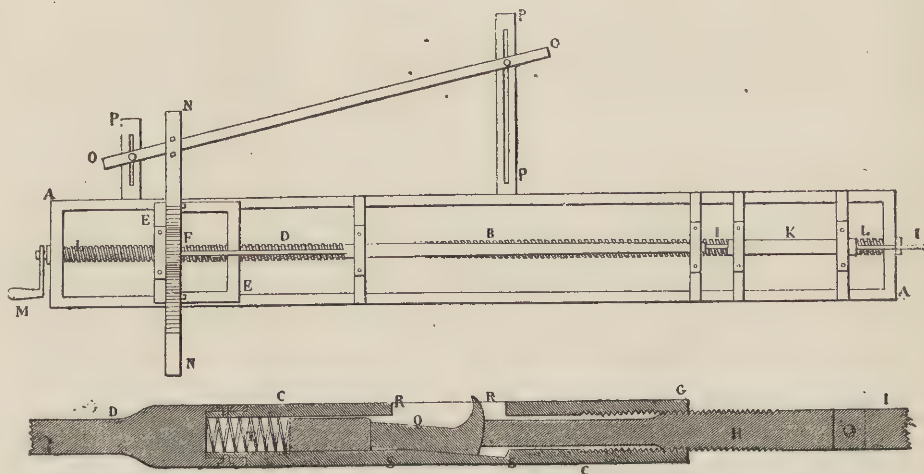


Banc de forage et d'alésage, d'après M. F. Gillion.

a, foret de forage. — *b*, foret d'alésage. — *c*, chariot. — *d*, barre de forerie. — *e*, barre à chevilles. — *f*, levier courbe.

par rapport au plan vertical passant par l'œil et l'axe du canon. — Cette symétrie subsistera en faisant tourner le canon sur son axe, si la surface de l'âme est cylindrique ou de révolution, et l'image offrira une forme constante pour toute l'étendue du tube si l'œil, l'axe du canon et la droite conservent entre eux la même relation. On sera donc assuré que l'âme est cylindrique lorsqu'on aura une forme constante de l'image de la droite matérielle, pendant qu'on ne fera que porter le canon en avant ou en arrière, le long de son axe, sans rien changer aux autres données de la question.

» En changeant les relations entre l'œil, l'axe du canon et la droite matérielle, on obtiendra des images de forme et de situation diverses, mais qui seront généralement des courbes à double courbure. On réduit même l'image à deux lignes droites (génératrices) lorsque l'axe du canon est dirigé perpendiculairement sur la droite matérielle et que l'orifice antérieur



Machines à faire les rayures, d'après M. F. Gillion.

A, banc. — B, canon et ses appuis. — C, cylindre porte-outil. — D, verge cylindrique fixée au cylindre. — E, chariot. — F, pignon d'engrenage. — G, extrémité taraudée du porte-outil. — H, tige filetée. — I, tige quandrangulaire. — K, tube dans lequel passe cette tige. — L, vis de rappel. — M, manivelle. — N, cremaillère. — O, règle directrice. — PP, traverses à rainures. — Q, burin. — R, entaille. — S, plan incliné. — T, ressort à boudin.

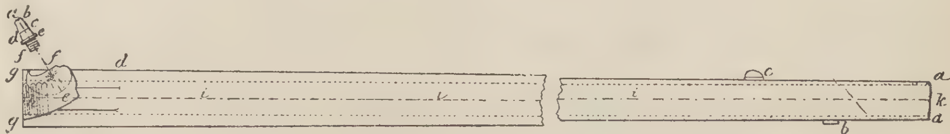
est par conséquent masqué à moitié par la planchette. Cette particularité se présente pour toutes les surfaces de révolution et ne peut donc servir à constater la cylindricité. On apprécie les irrégularités de la surface de l'âme par celles que présente la courbe d'image. L'image se rétrécit ou s'élargit aux points défectueux, selon que la surface est resserrée ou renflée en ces points. »

Un petit coup de marteau donné par le dresseur sur le

canon à l'endroit imparfait, suffit en général pour corriger le défaut ; mais lorsque l'imperfection est trop grave, le canon est renvoyé à l'alésage. Bien des canons sont reçus cependant qui portent à l'intérieur de nombreuses traces circulaires causées par l'alésage ; il suffit en effet d'une dent de mèche, dépassant les autres pour rayer irrévocablement la surface : Ces canons qui paraissent si bien polis où la lumière se réflètent si bien, sont presque tous striés circulairement. Ce défaut n'apparaît que si les canons éclatent aux épreuves : on voit alors la surface intérieure rayée de noir depuis l'âme jusqu'au tonnerre. Mais au doigt c'est à peine si l'on sent la dépression, parce que les forets à arêtes tranchantes ont égalisé la surface après la rayure.

Pour guider le forage et l'alésage, on se sert d'un compas, dit compas d'épaisseur, composé de deux branches d'acier, l'une plaquée par un ressort à l'intérieur du canon, l'autre munie d'une vis dont la pointe doit toucher la surface extérieure du canon sans la presser et qui marque en tournant l'épaisseur exacte du métal à chaque point; si elle ne touche pas la surface, le canon est trop mince; si elle appuie assez pour que le compas ne puisse plus tourner, le canon est trop épais : de petits coups de lime indiquent l'endroit qui doit être retouché. C'est en général par l'émoulage que ces défauts d'épaisseur sont rectifiés. Ce travail, encore plus pénible que le forage, se fait à la main sur des meules en grès; il faut une grande habitude pour conduire l'émoulage; quelques secondes de trop peuvent causer un accident irréparable en amincissant irrégulèrement le métal. Pour manier le canon, l'ouvrier se sert d'un grand mandrin en deux parties, l'une terminée par des chevilles perpendiculaires qui servent de poignées, l'autre qui entre dans l'extrémité du canon la plus éloignée de l'ouvrier et qui se fixe à un crochet placé de l'autre côté de la meule et sur lequel on fait levier. Après l'émoulage, le canon est encore

alésé une dernière fois, c'est ce qu'on appelle l'adoucissage, après lequel un contrôleur marque les canons reçus et jugés assez bons pour être garnis. Un canon, en effet n'est terminé qu'après avoir reçu le bouton de culasse, court et épais cylindre de fer vissé dans son tonnerre, le guidon qui doit diriger le tir, les tenons qui doivent porter la baïonnette, et la cheminée sur laquelle on place les capsules. La première opération s'appelle *enculassage :* pour l'exécuter, on creuse



Bouton de culasse

a. pas de vis du bouton de culasse. — *b.* crochet de bascule.

Cheminée

a. table. — *b.* chanfrein. — *c.* le cône. — *d.* le carré. — *e.* l'embase. — *f.* la vis.

Canon

a a. tranche de la bouche. — *g g.* tranche du tonnerre. — *i i.* âme du canon. — *b.* tenon. — *c.* guidon. — *h* écrou. — *e.* masselotte. — *f.* écrou de la cheminée. — *d.* tonnerre. — *k.* la bouche.

dans le tonnerre un pas formant écrou, puis on pratique un pas de vis sur les boutons de culasse qui arrivent tout forgés à la manufacture, n'ayant plus qu'à être filetés; un ajusteur présente à chaque tonnerre un bouton dont le pas de vis lui convienne, et après l'avoir vissé et dévissé pour s'assurer qu'ils vont bien l'un avec l'autre, il marque le canon et le bouton du même numéro pour qu'on puisse plus tard les assembler.

Le guidon et les tenons sont brasés à la forge avec du laiton saupoudré de borax. Le guidon fixé près de la bouche du canon est un peu plus épais qu'il ne doit rester : comme il serait presque impossible de le placer exactement à la main sur l'axe

même du canon, il est plus simple d'enlever l'excédant du métal, au moyen de deux fraises écartées de l'espace juste devant limiter le guidon définitif. Comme dans la disposition de la machine le canon s'avance vers les fraises en suivant une règle parfaitement dressée, il s'ensuit que si le guidon est placé trop à droite, la fraise enlevant de ce côté l'excédant de fer, reporte le centre vers la gauche; pendant ce temps, deux autres fraises inférieures découpent le tenon. Avant de roder le guidon on a aplani à la fraise les cinq surfaces planes visibles du tonnerre, qui est idéalement octogone et dont trois pans sont enveloppés par la masselotte. Avec une fraise découpant en demi-cercle on forme, dans la masselotte, la loupe qui doit recevoir la cheminée; on creuse ensuite le pas d'écrou dans lequel on fera pénétrer la vis de la cheminée: comme le canal de lumière doit avoir une direction mathématiquement établie, le percement de la loupe est guidé par un conducteur qui ne laisse pas s'égarer les forets et les tarauds. On termine aussi le bouton de culasse avec une série de limeuses dont la dernière, munie de trois couteaux, donne la forme au crochet de bascule qui servira pour fixer l'arme à la fausse culasse.

Les canons achevés sont essayés au banc d'épreuves, qui se compose de fortes poutres portant une plaque de fonte cannelée, derrière laquelle une autre forte poutre revêtue de fonte ou de plomb, doit soutenir le recul des canons placés dans les cannelures et maintenus par une autre poutre superposée. Une traînée de poudre, allumée par un chien communiquant au moyen d'une ficelle de l'autre côté d'un mur très-épais, fait partir vingt-quatre canons chargés avec de la poudre de chasse et des balles sphériques : l'épreuve est recommencée deux fois avec charge d'un effet trois fois plus fort que celui de la charge de guerre. Une visite au banc des épreuves nous a montré qu'elles n'étaient pas une vaine précaution; le mur, le plafond, les poutres sont littéralement hachés par les éclats d'armes qui n'ont pu résister, et dont les débris ont été lancés dans toutes directions; quant aux

canons crevés, le résultat de l'épreuve est décisif; mais parmi ceux qui semblent s'être mieux comportés, un grand nombre, après les deux décharges, présentent à l'examen de petits défauts qui grandiraient par l'usage, et dont la présence les fait réformer.

Pour mieux révéler encore certains défauts, on dépose pendant un mois les canons éprouvés par le tir dans une salle dite salle humide, au sortir de laquelle ils sont examinés de nouveau. L'humidité développant l'oxydation de la plus légère fissure indique nettement au regard les moindres érosions. Le passage à la salle humide est la dernière épreuve que subit le canon encore lisse : s'il en sort accepté, il est alors envoyé à la rayure, car aujourd'hui tout fusil doit être rayé, non-seulement ceux qu'on fabrique à nouveau, mais encore tous les anciens fusils lisses, qui ont été réparés et changés en fusils rayés. La direction de la rayure, et le moyen de la pratiquer ont été le sujet de bien des recherches; une sorte de mystère continue à planer sur cette opération, et la machine à rayer de la manufacture de Liége est encore aujourd'hui renfermée dans un atelier spécial où il est expressément défendu d'entrer.

Quoique mieux connu aujourd'hui, le problème à résoudre est toujours difficile : il faut en effet dresser une machine qui trace un sillon héliçoïdale d'un pas variable, il faut de plus que ce sillon soit de plus en plus profond en allant de la bouche vers le tonnerre. On obtient ces différentes conditions au moyen d'un outil porté par un cylindre creux guidé suivant une règle qui s'écarte plus ou moins du canon si l'on veut raccourcir ou rallonger le pas de l'hélice; la crémaillère glisse le long de la règle et fait mouvoir par un pignon une tringle fixée au cylindre porte-outil; en poussant ou ramenant au moyen d'une manivelle à main le chariot qui pousse ou ramène l'outil, on obtient un mouvement de va-et-vient dans l'intérieur du canon, et la pointe du burin grave à la surface l'hélice déterminée par l'écartement de la règle. Dans le mouvement de la bouche au tonnerre, la lame tranchante du burin est soulevée progressivement au

moyen d'une tige filetée dont le pas de vis est dirigé de telle façon qu'il s'enfonce sous la lame de plus en plus dans cette direction. C'est ainsi que vers le tonnerre la rayure est plus profonde qu'à la bouche du fusil. Dans le sens inverse, au contraire, c'est-à-dire du tonnerre à la bouche, la tige filetée se dévissant laisse à chaque filet descendre le burin. Un seul passage ne termine pas la rayure, il en faut un certain nombre, entre chacun desquels on soulève mécaniquement la lame du burin pour obtenir un sillon plus profond.

Le canon rayé doit être muni d'une hausse : toutes les machines qui fabriquent cette dernière sont récentes et extrêmement curieuses. Au moyen d'un mouton on estampe les pièces de la hausse à l'extrémité d'une barre chauffée ; une machine à rogner détache la pièce ébauchée et l'ébarbe d'un seul coup; tout le reste de la fabrication se fait mécaniquement, au moyen de perceuses et de limeuses dont les fraises agissant dans tous les sens vont même jusqu'à terminer la rainure intérieure de la glissière. La hausse finie est soudée à l'étain en chauffant le fusil au moyen d'un mandrin rougi à blanc introduit dans le canon ; la place a été déterminée d'abord par une petite machine spéciale, et lorsque la hausse est placée, on constate, avec un calibre, si l'opération a été bien exécutée.

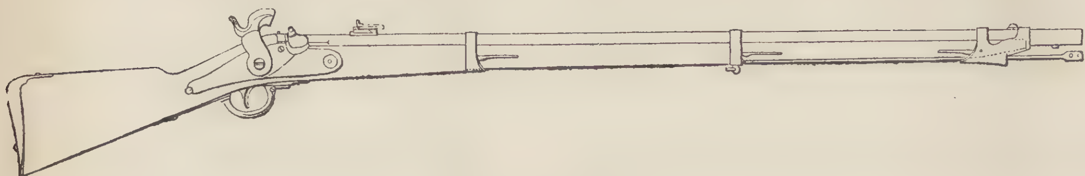
Le canon étant éprouvé comme ténacité, garni de sa hausse, de son guidon, ayant subi ses rayures, doit être éprouvé comme justesse de tir, car les calibres ont beau donner une exactitude apparente, il se peut cependant qu'une légère discordance entre la hausse et le guidon rendent l'arme imparfaite.

Le champ de tir où se fait l'épreuve est un long parallélogramme : à l'une des extrémités on place un carton quadrillé, de l'autre côté est un chevalet sur lequel est fixé un bois de fusil muni de sa platine et disposé pour que tout canon puisse s'y adapter. Un sous-officier, habile pointeur, accompagné de plusieurs aides, charge chaque canon dans une proportion déterminée, le place sur le chevalet déjà réglé vis-à-vis de la cible et dont

il modifie légèrement la position d'après chaque espèce de canon; il tire trois balles coniques, l'une après l'autre, sur le carton qui porte le numéro de l'arme et qu'on change après chaque épreuve. Comme le canon, placé dans la plus parfaite immobilité, ne peut dévier, si les trois balles sont entièrement en dehors du carton, il est évident que le défaut de tir dépend de la constitution de l'arme et ne peut le plus souvent être réparé; si, au contraire, les mêmes défauts se répètent soit à gauche, soit à droite, en dessus ou en dessous de la mouche, et à peu de distance de celle-ci, il est possible de rétablir la justesse du tir en faisant quelques modifications au guidon. Après chaque épreuve, le carton est présenté au lieutenant de service qui en signe la réception ou le rejet. Le canon accepté est confié aux monteurs chargés de le réunir au bois, à la platine, à la garniture et aux autres pièces, et de former ainsi l'ensemble qui compose l'arme.

Les bois, tous en noyer, arrivent déjà ébauchés : on les faisait autrefois séjourner longtemps dans des magasins où ils séchaient en perdant lentement leur séve et leur eau de végétation; aujourd'hui on hâte ce résultat en les passant à la vapeur en chambre close; la vapeur employée est celle du générateur de la machine motrice à côté de laquelle est construite l'étuve. La vapeur d'eau pénétrant dans les pores du bois chasse la séve, et l'entraîne en se condensant; douze heures d'injection suffisent, suivies de douze heures de repos, après quoi les bois sont empilés dans les magasins où ils reposent environ une année avant d'être envoyés aux ateliers de montage. Là tout se fait à la main, avec des outils de menuisier et de serrurier, des calibres et tout ce qui est nécessaire pour découper, raboter, visser suivant les formes et aux places réglementaires. Deux sortes d'ouvriers se partagent ce travail : l'un, le monteur proprement dit, qui commence et termine les opérations; l'autre, nommé équipeur, dont la fonction consiste à placer la sougarde et la détente; il rend ensuite le fusil au monteur qui lui donne les dernières façons.

La main de l'ouvrier, intervient presque constamment dans la fabrication du fusil belge, ce qui est entièrement contraire à la théorie préconisée par les Américains, et à laquelle les Anglais et même les Français semblent devoir bientôt obéir. Quoi qu'il en soit, d'après les devis de la manufacture, chaque fusil est supposé coûter un peu moins de quarante francs.



Fusil rayé belge.

Cette évaluation, eu égard à la qualité de l'arme, n'est pas très-élevée; elle sera certainement réduite le jour où la fabrique d'arme de l'État, ayant enfin trouvé un modèle qui la satisfasse, modifiera son outillage, et fera la quantité de fusils que sa belle installation, l'intelligence des officiers qui la dirigent et l'habileté pratique des ouvriers expérimentés qui composent son personnel lui permettent de fabriquer.

FIN DE LA FABRIQUE D'ARMES DE L'ÉTAT, A LIÉGE.

MANUFACTURE IMPÉRIALE

D'ARMES DE GUERRE

DE CHATELLERAULT

Comme nous l'avons dit dans la livraison précédente, la Manufacture impériale d'armes de Châtellerault est en pleine transformation. L'outillage s'y renouvelle, les bâtiments se reconstruisent, les moteurs se modifient; loin de rester dans l'immobilité patiente de l'usine belge, la Manufacture française expérimente les procédés nouveaux pour la fabrication des armes à feu, et prépare ainsi la voie au bel établissement qui s'élève à Saint-Étienne. Réunissant l'arme blanche à l'arme à feu, la Manufacture impériale de Châtellerault offre un sujet d'études aussi varié qu'intéressant, et dont le développement détaillé demanderait de gros volumes; nous allons tâcher d'en résumer les points principaux.

Cet établissement a été fondé lorsque, après nos désastres de 1815, la France sentit la nécessité d'une manufacture d'armes centrale, couverte contre l'invasion étrangère par la Loire, le Cher, l'Indre et même la Vienne. La municipalité de la ville offrait

de fournir à ses frais le terrain nécessaire à la construction de l'usine, et les nombreux ouvriers couteliers habitant le pays semblaient devoir fournir un recrutement facile.

En 1817, le colonel d'artillerie Cotti vint examiner les offres du conseil municipal et désigna l'emplacement actuel, situé sur la rive gauche de la Vienne, à l'extrémité du faubourg Châteauneuf, limité au midi par l'Auvigne, petite rivière, et à l'ouest par la grande route de Bordeaux. Après divers pourparlers, onze hectares furent accordés, et l'on se mit immédiatement à étudier l'établissement d'un barrage au travers de la Vienne. Une première commande de sabres, de pelles et de haches est faite le 15 mai 1819, sous la surveillance d'officiers et d'ouvriers venus de Klingenthal. Cette première expérience ne réussit pas, les ouvriers demandèrent un prix trop élevé, et ne purent rien faire avec leur meule mue à bras. L'ordonnance qui détermine la création définitive de la Manufacture est du 14 juillet 1819.

Les difficultés inhérentes à toutes les fondations firent reculer jusqu'au 13 août 1821 le commencement des travaux du barrage; pendant ce temps, les ouvriers se perfectionnaient, et le ministre de la guerre put fixer à six mille par an le nombre des sabres qui devaient être exécutés. Le barrage fut construit sur cent cinq mètres de longueur totale, dont soixante-treize mètres de déversoir; la crête de ce dernier s'élève à deux mètres cinquante au-dessus de la côte de l'étiage. Pendant qu'on élevait le barrage, on creusait un canal de deux cent cinquante mètres de long sur vingt-cinq de large et donnant deux mètres de profondeur d'eau à l'étiage, dont on amoncelait les terres extraites assez haut pour ne pas craindre les crues; ce fut sur ces terres amoncelées, soutenues par une solide maçonnerie, que furent établis cinq massifs destinés chacun à porter les bâtiments d'une usine; les pertuis qui séparent les massifs sont divisés en deux par un éperon, et les coursiers sont établis à soixante-quatre centimètres au-dessus de l'étiage, ce qui réduit la chute à un mètre quatre-vingt-six, au lieu de deux mètres cinquante.

Préoccupés d'empêcher les crues de noyer les roues, et ne connaissant pas les turbines, les constructeurs perdirent ainsi une force qui, dans l'été, peut s'évaluer à quatre cents chevaux au moins.

Les travaux hydrauliques furent terminés en 1825; à partir de cette époque jusqu'en 1829, on acheva la construction des usines posées sur les massifs, le grand bâtiment d'administration, et trois des bâtiments au nombre de six dans lesquels, encore aujourd'hui, demeurent et travaillent les ouvriers de l'arme blanche.

Les travaux continuèrent lentement, et le recrutement encore moins vite, lorsqu'au commencement de 1830 il fut décidé qu'on fabriquerait aussi des armes à feu et qu'il fallait tout préparer pour faire des fusils. La révolution de juillet vint hâter encore l'exécution de ces projets : six bâtiments, faisant pendant aux bâtiments de l'arme blanche, furent élevés de l'autre côté du bâtiment d'administration; cependant le nombre des ouvriers n'était encore que de soixante-quatre, dont quatorze seulement habitants du pays. Malgré les encouragements donnés aux maîtres et aux apprentis, et la faculté de retenir les conscrits du département qui montraient de l'aptitude pour l'armurerie, l'effectif était encore bien lent à se former, lorsqu'en 1831 le gouvernement se décida à mettre à l'entreprise les travaux de la Manufacture. MM. Pichet frères, adjudicataires, déployèrent une grande activité; en quelques mois ils assemblèrent quatre-vingt-dix-huit ouvriers de l'arme à feu, et arrivèrent à porter l'effectif total de la Manufacture à deux cent quatre-vingt-neuf ouvriers, dont cent soixante-quatre du pays. Une commande de cinquante mille armes blanches avait déterminé ces efforts, une autre de dix mille fusils excita encore l'activité des entrepreneurs. Au 1er janvier 1833, la Manufacture comptait environ cinq cent seize ouvriers, dont moitié pour l'arme à feu, moitié pour l'arme blanche. Pendant ce temps les bâtiments des usines se terminaient, les machines se montaient, et bientôt la Manufacture se

trouva en mesure de livrer tous les ans vingt mille fusils et cinquante mille armes blanches (*a*).

Les douze bâtiments de l'arme blanche sont situés en dehors de l'enceinte même de l'usine, quoique construits sous ses murs. Là, cent cinquante ouvriers environ, sur les huit cents qu'emploie aujourd'hui la Manufacture, sont logés au premier étage, et ont au rez-de-chaussée leur forge ou leur atelier. L'entrepreneur est chargé, moyennant une remise, de toutes les relations industrielles avec les ouvriers, du payement des salaires, et, en se conformant à un devis accepté par lui, de la fourniture de toutes les matières premières; il devient aussi possesseur, toujours d'après un devis, de toutes les pièces refusées : les officiers d'artillerie, nommés par le ministre de la guerre, dirigent et inspectent les travaux, assistent aux épreuves ainsi qu'à la recette des pièces terminées.

Jusqu'à ces dernières années, on s'était contenté d'élever, au fur et à mesure des besoins, de petits bâtiments dont quelques-uns sont de véritables hangars vitrés; aujourd'hui, ce sont les usines mêmes que l'on refait en y ajoutant un étage pour loger les nombreuses petites machines limeuses, perceuses, taraudeuses, fileteuses qui bientôt remplaceront la main dans la confection d'un grand nombre de pièces. L'emplacement a été primitivement bien choisi, et le terrain ne manque pas, aussi pourra-t-on ajouter tous les bâtiments désirables; mais il est à craindre que la force hydraulique ne soit insuffisante, même en changeant quelques roues en turbines.

Bien que les armes blanches viennent se retrouver dans quelques ateliers communs, leur fabrication est entièrement distincte de celle des armes à feu, et la matière première même en diffère, car le métal des armes tranchantes est de l'acier cémenté à l'ancien système, et fondu au petit creuset, tandis que l'acier fondu destiné à la fabrication des canons peut être de l'acier pudlé ou

(*a*) En prenant pour type le sabre-baïonnette; un sabre de cavalerie demande le double de temps à fabriquer. — La Manufacture peut livrer en outre mille cuirasses par an.

même du métal Bessemer. Jusqu'à présent ces aciers nouveaux, qui ont pu montrer une résistance, une ténacité extraordinaires, ont toujours été inégaux et insuffisants comme élasticité, et dans l'arme blanche la qualité la plus recherchée est justement la propriété que possède l'acier de fléchir sans se rompre, et de reprendre après flexion exactement la même forme et la même rectitude qu'il possédait auparavant.

La fabrication des lames de sabres, quoique très-simple en apparence, demande cependant une certaine expérience et une grande connaissance pratique des effets qu'exercent sur l'acier le martelage et le recuit. On commence par diviser les barres d'acier en parties égales au moyen d'instruments bien simples, et que nous nous étonnons de ne pas avoir vu plus généralement employés; un cylindre en laiton est rempli d'eau, il est recouvert par une plaque circulaire également en laiton dans laquelle sont pratiquées deux ouvertures quadrangulaires parallèles; par l'une d'elles, on fait entrer dans le cylindre un morceau pesé d'avance du métal à diviser en parties égales : il déplace une certaine quantité d'eau. Quand cette eau est écoulée et que le modèle est retiré, on plonge lentement par l'autre ouverture l'extrémité de la lame métallique à diviser; lorsque l'eau du cylindre déplacée par la barre introduite s'est assez élevée pour affleurer la première ouverture, il est évident qu'un volume égal au modèle a pénétré dans l'eau; on marque d'un coup de lime le métal au niveau du liquide, on fait redescendre le modèle dans le cylindre, on fait ressortir une nouvelle quantité d'eau, et on entaille une nouvelle marque après un nouvel affleurement, et ainsi de suite jusqu'à division entière de la barre, que l'on découpe avec une découpeuse mécanique, ou que l'on brise avec un mouton. Les fragments sont portés au martinet, qui les corroie et les modèle en forme de maquettes quadrangulaires; une des deux extrémités est aplatie et renflée dans le sens de la largueur, c'est la partie qui fera le talon de l'arme; ces maquettes sont préparées dans l'usine te

délivrées par paquets au forgeur. Celui-ci travaille avec son aide dans un petit atelier carré de quatre mètres de côté environ, blanchi à la chaux, au mur duquel sont appendus les calibres qui servent à guider le travail; au milieu est une enclume entaillée d'une encoche, dans laquelle on peut fixer avec des coins les étampes successives sur lesquelles on modèle la lame à chaud. On ne fait pas subir de suite à une maquette toutes les opérations qui la mèneront à être une lame, la division du travail que les machines nouvelles imposent facilite beaucoup le travail à la main lui-même : le forgeur prépare son étampe fixe pour une certaine partie de l'opération, et travaille une certaine section de toutes les lames d'un lot avant de modeler la section suivante. C'est surtout pour les sabres de grosse cavalerie à trois rainures séparées par deux arêtes, que l'opération est lente et compliquée : il faut d'abord étirer la lame sur la partie plate de l'enclume, à peu près à la longueur qu'elle devra conserver, puis on chauffe presque à blanc une longueur de quatre ou cinq centimètres au premier tiers de la lame; le maître surveille l'action du feu, sort le métal, le porte à l'enclume. Pendant que l'aide applique à la surface supérieure une étampe mobile emmanchée d'un bâton, tenant ainsi la lame comprimée entre l'étampe mobile et l'étampe fixe qui doit agir sur la face inférieure, le forgeur frappe en calculant le nombre et la force de ses coups, suivant la profondeur du sillon qu'il doit imposer à la lame. Après l'étampage, l'aide martèle et redresse la lame dans la partie encore chaude; pendant ce martelage, le maître retire une nouvelle maquette du foyer et l'apporte à l'enclume. Il faut un nombre de chaudes variable suivant le plus ou moins de malléabilité de l'acier et la complication des cannelures, pour amener une lame au dernier degré de perfection que peut lui donner la forge. Pour s'assurer que chaque lame a bien la longueur et la largueur voulues, on les mesure une à une en les plaçant dans un des fourreaux où elles doivent s'adapter.

Pour remplacer ce travail si lent, on a proposé plusieurs fois d'employer diverses espèces de laminoirs, qui produiraient, par une série de passages, les mêmes effets que la forge à étampe mobile. Le Musée d'artillerie possède un laminoir pour cette fabrication. Une machine analogue à celle de M. Mermilliod pourrait être également employée; mais jusqu'à présent tout ce qui a été présenté n'a pas donné des produits suffisants pour que l'économie de la main-d'œuvre compensât l'infériorité du résultat obtenu. Après la forge, les lames sont portées à la tremperie (*a*), petit corps de bâtiment situé dans l'enceinte de la Manufacture. Là, elles reçoivent une chaude au rouge vif, et après avoir été plongées dans l'eau froide, et rapidement retirées elles sont recuites au bleu, redressées dans le cas où elles auraient été

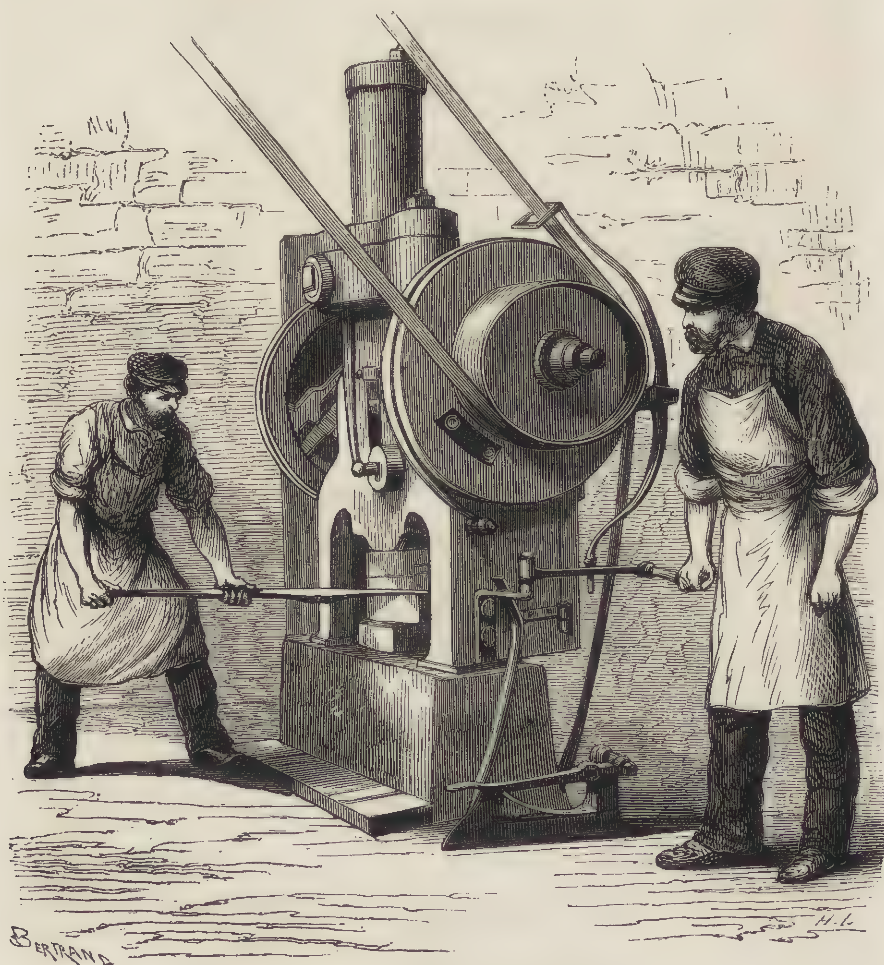
(*a*) Les lames de sabres se trempent au rouge cerise, elles sont plongées dans l'eau horizontalement par le dos; les lames d'acier fondu se recuisent à la couleur que les ouvriers appellent lie-de-vin. Les trois couleurs fondamentales du recuit sont le jaune, le pourpre et le bleu, qui se succèdent dans cet ordre. Si l'on continue à chauffer, le blanc d'eau remplace le bleu; le jaune, le pourpre et le bleu se succèdent de nouveau dans le même ordre, mais avec moins d'intensité, et c'est le pourpre de cette deuxième série de couleurs que les ouvriers appellent lie-de-vin. Si l'on continue encore à chauffer, toute coloration appréciable disparaît, et enfin apparaît le rouge lumineux. Toute lame trempée doit être recuite immédiatement; pour cela on la passe sur le foyer jusqu'à ce que la couleur indiquée apparaisse; on refroidit alors la soie pour avoir la facilité de saisir la lame à la main et on la redresse parce qu'elle s'est toujours tourmentée plus ou moins à la trempe; quelques ouvriers ont encore l'habitude, après le recuit, de plonger la lame à l'eau, c'est une coutume vicieuse; il vaut mieux laisser refroidir la lame à l'air libre, de nombreuses expériences le prouvent.

Les lames de sabres reçoivent un nouveau recuit après l'aiguisage; cela est nécessaire, parce que lorsqu'elles trempent elles ne sont pas généralement symétriques par rapport à leur axe; l'aiguisage les rend symétriques et, par suite, enlève généralement plus de métal d'un côté que de l'autre, et comme l'on peut admettre que la trempe agit de la surface au centre, il s'ensuit que l'aiguisage enlève plus de matière trempée d'un côté que de l'autre, et la lame n'a plus la même élasticité, selon qu'on la ploie sur une face ou sur une autre; cet effet est prouvé par l'usage que l'on a dû adopter de tremper les lames de cavalerie de ligne après avoir été dégrossies, ces lames étant très-difficiles à forger symétriques. L'effet de ce recuit est de corriger ce défaut; une lame faussante, c'est-à-dire qui se fausse dans les limites de l'élasticité qu'elle doit posséder et qui est déterminée par les courbures d'épreuve, est généralement corrigée par un recuit au bleu.

Le recuit au bleu peut se donner à une lame un très-grand nombre de fois, sans lui faire perdre de ses qualités; ainsi, une lame de sabre de carabinier, dans de bonnes conditions, c'est-à-dire ayant subi toutes les épreuves, a été recuite 100 fois et éprouvée après chaque série de 10 recuits, sans que le moindre signe de faiblesse se soit manifesté. Il n'en est plus de même si l'on pousse le recuit jusqu'à la couleur que nous avons appelée plus haut lie-de-vin; une lame pareille à celle ci-dessus a été soumise à une série de recuits lie-de-vin, jusqu'au trentième recuit, il ne s'est manifesté aucune faiblesse, mais à partir de ce moment elle a commencé à se fausser aux épreuves; ainsi au trente-cinquième elle était légèrement faussante, un peu plus au quarantième, enfin au soixantième elle était tout à fait faussante. Un effet curieux de recuit au bleu, c'est que cette lame faussante, soumise ensuite à une série de recuits au bleu, a repris un peu de roideur, et l'expérience, qui n'est pas encore achevée, semble indiquer qu'on la ramènera peut-être complétement.

faussées par la trempe, puis replongées dans l'eau froide sans être chauffées de nouveau.

Ces lames, au sortir de la tremperie, sont plus épaisses et un peu plus longues qu'elles ne doivent rester; elles reçoivent leur



Martelage des canons en acier fondu.

forme et leur calibre définitif au moyen de l'émoulage. On a bien proposé, pour les sabres comme pour les baïonnettes, de faire usage de limeuses dont le burin mettrait au calibre les lames forgées, mais jusqu'à présent la meule s'est montrée bien plus



Vue de la Manufacture du côté de la Vienne.

économique et bien plus rapide. Son usage a cependant sur la santé des émouleurs d'assez sérieux dangers : aussi les précautions les plus minutieuses sont-elles prises à Châtellerault contre la projection de poussière, dont les grains introduits dans les bronches par la respiration deviennent le noyau d'affections pulmonaires sérieuses. De puissants ventilateurs, mus par la force hydraulique, attirent, par des canaux communiquant à chaque meule, les parcelles détachées par le frottement; des boîtes en bois enchâssant le grès n'en laissent découverte que la partie nécessaire au travail. Ce qui détache surtout une poussière épaisse et sèche, c'est le riflage fréquent que l'on fait subir aux meules; la plupart en effet ne sont pas à surface cylindrique plate, elles sont cannelées et présentent des saillies et des sillons inverses des concavités et des convexités des lames. La cannelure s'obtient en tournant le grès à sec au burin; le plus souvent malheureusement, pour cette opération, les ouvriers, ne tenant pas compte des ordres donnés dans leur intérêt même, enlèvent les boîtes, et se trouvent entourés d'un nuage de poussière de grès. Les boudins et les cannelures sont sans cesse altérés par l'émoulage, et demandent à être souvent rhabillés; les parties plates se font à la meule plate, les parties rainées avec des meules rainées à rayons très-larges, si la rainure est droite, et à courts rayons, si la rainure est légèrement cintrée, comme dans la partie qui termine le sillon en se rapprochant du talon de l'arme. L'atelier des meules renferme aussi celles qui sont destinées à l'émoulage des cuirasses : ces dernières ont été façonnées sur une plaque de tôle d'acier plus épaisse au centre que sur les bords, ébauchées au laminoir, étampées au mouton et embouties; le passage à la meule les blanchit et les égalise, enlève l'excédant de métal et détermine leur forme. L'émoulage intérieur se fait avec des meules à très-courts rayons qui pénètrent dans les concavités. Dans le même atelier sont encore les meules à polir les sabres. On se sert, dans cette opération, d'émeri empâté dans de l'huile et étendu sur la surface cylindrique, de disques en bois, et pour

le brunissage des sabres d'officier, des mêmes disques revêtus d'une bande de buffle. Le polissage des cuirasses se fait dans un petit atelier spécial, d'abord à l'émeri, puis avec des meules en brosse et du rouge d'Angleterre.

Les lames sont toutes essayées avant d'être montées : la salle où se font les épreuves, dont nous donnons le dessin page 324, renferme les calibres de tous les modèles, et les instruments bien simples qui servent à constater les qualités ou les défauts des pièces à recevoir. Toutes les lames sont d'abord calibrées à différents points de leur longueur, puis elles sont posées dans le demi-fourreau qu'elles doivent toucher de toutes parts, sans cependant y adhérer; ces formalités remplies, il faut constater si la lame est suffisamment élastique pour redevenir droite après une flexion, et suffisamment tenace pour résister à un choc. L'épreuve des grandes lames de sabres se fait dans une sorte de demi-boîte ouverte dans sa plus grande largeur : le contre-maître essayeur, tenant la lame par la soie, fixe la pointe à la planchette inférieure de la boîte, et donnant un coup de poignet rapide, sans brusquerie, fléchit la lame assez pour que le milieu vienne toucher le fond de la caisse; il la regarde alors au jour, et voit si elle est redevenue parfaitement droite. Il est rare qu'elle casse dans l'épreuve, mais il arrive assez fréquemment qu'elle soit reconnue *faussante*, et souvent ce défaut est irrémédiable; quelquefois, cependant, au moyen d'un ou plusieurs recuits, on arrive à rendre l'élasticité à la lame. La seconde épreuve consiste à frapper la lame à plat sur un bloc de bois cintré, et à lui faire prendre par ce choc une courbure assez forte, car elle doit toucher toute l'étendue de la surface cintrée. Si la lame redevient parfaitement droite après le coup, on la frappe par le dos et par le tranchant sur un billot surmonté d'un morceau de bois que la lame doit entailler sans se rompre, ni se fausser, ni s'ébrécher. Après cette dernière épreuve, les lames de cavalerie qui ont résisté sont reçues et envoyées au montage.

Les sabres-baïonnettes de l'infanterie, façonnés en yatagan, courts et épais, ne pourraient subir l'épreuve de la boîte et du bloc cintré; on a inventé pour eux une sorte de chevalet spécial. Le contre-maître essayeur fixe la pointe de la lame dans un rebord en laiton, appuie le milieu sur une saillie également en laiton, et abaisse le poignet jusqu'à ce que le talon du sabre-baïonnette touche la planchette du chevalet. Les lames qui ne gauchissent pas sont frappées du tranchant et du dos sur le billot, et reçues si elles supportent convenablement cette dernière épreuve.

Les cuirasses sont calibrées et examinées une à une, quant à leur forme; mais il est impossible de faire subir à chacune d'elles le mode d'épreuve qui consiste à tirer trois balles sphériques de vingt-neuf grammes, lancées à quarante mètres de distance par huit grammes de poudre : on se contente donc de choisir, sur cent, trois des plus légères, pour les soumettre à l'épreuve après l'aiguisage et avant le polissage. Il est rare que les cuirasses soient perforées par le coup; mais elles sont toujours faussées plus ou moins profondément.

Pour éviter que le fusil placé sur un chevalet ne frappe deux ou trois fois la même place, on couvre par un petit lingot de plomb suspendu à un fil de fer l'enfoncement produit par les premières balles. Quand une des trois cuirasses est percée, le lot entier est refusé, et mis à la charge du fournisseur de la tôle d'acier.

La monture des sabres se fait dans un atelier spécial où l'on fabrique aussi les fourreaux : ces derniers se travaillent en emboutissant à froid une tôle d'acier autour d'un mandrin, en soudant à chaud le tube, qu'on termine ensuite au marteau et à la lime. Les poignées qui reçoivent la soie sont en bois recouvert d'une ficelle serrée sur laquelle on lie avec du fil de laiton un morceau de cuir; la garde est en laiton fondu à plat, cintré ensuite au mouton, terminé au marteau, à la lime et au brunissoir. Les poignées des sabres d'officier sont dorées par un

ouvrier spécial, chargé aussi de la gravure à l'acide qui indique le nom de la manufacture, l'année où l'arme a été fabriquée, des lettres et des chiffres qui rappellent à quelle fourniture elles appartiennent. Dans ce même atelier, on garnit les cuirasses de carabiniers de leur revêtement de laiton, et on y visse le soleil d'or qui les rend si brillantes. Une division des bâtiments d'administration sert de salle de recette aux armes blanches et aux cuirasses, qui sont de nouveau minutieusement examinées avant d'être définitivement reçues.

La confection des armes à feu, autrefois sans importance à Châtellerault, semble devoir s'y développer bientôt sur une grande échelle, et par les procédés les plus nouveaux.

On fait bien encore à la main quelques canons de fer à Châtellerault, mais c'est plutôt pour occuper les trois ou quatre forgeurs qui ne se sont pas encore décidés à abandonner une industrie sans avenir; la véritable fabrication, déjà en pleine activité, est celle des canons en acier fondu. En visitant les établissements de MM. Petin et Gaudet, nous avons pu voir préparer des verges d'acier à renflement médian, qui, sciées en deux, étaient destinées à faire des canons de fusils. C'est dans cet état qu'elles arrivent encore aujourd'hui à Châtellerault, bien que la Manufacture commence déjà à marteler le lingot brut lui-même pour le former en verge et le préparer au forage. La salle où se fait ce travail est située au rez-de-chaussée, sur le massif central; déjà le four à réchauffer y est installé, ainsi que deux marteaux-pilons Schmerber de Tagolsheim; le plus gros peut donner un coup de deux cents kilogrammes et le répéter environ cent quatre-vingts fois par minute; le pilon est soulevé par une came mue par une transmission hydraulique, et retombe chassé par un gros ressort cylindrique en caoutchouc vulcanisé que l'action de la came avait comprimé. Ce pilon est d'un assez bon usage lorsqu'on peut empêcher le caoutchouc de s'échauffer outre mesure et de s'altérer; un des meilleurs moyens pour obvier à cet inconvénient est, comme on l'a fait à Châtellerault, de

diriger sur le ressort un courant d'air continu. L'enclume et le marteau portent une étampe à trois cannelures qui limitent assez bien les proportions de la barre; dans la cannelure du milieu de l'enclume est une encoche correspondante avec une cavité inverse dans l'étampe du marteau, pour ébaucher la forme de la masselotte. Une scie circulaire coupe, à chaud, la verge en deux, et produit deux canons pleins qui sont envoyés au forage.

Le forage des canons d'acier ne se fait pas horizontalement comme celui des canons de fer : la machine est verticale; elle a été construite dans les ateliers de M. Decoster, sous la direction de M. Kreutzberger (*a*), mécanicien du ministère de la guerre. Elle a reçu déjà un certain nombre de perfectionnements qui en ont amélioré l'usage; elle se compose d'un cadre très-solide en fonte, dont la traverse supérieure porte les étaux dans lesquels sont fixés les forets : la traverse inférieure est évidée pour recevoir six plateaux, au centre desquels on fixe six canons qui ont été

(*a*) La machine de M. Kreutzberger comprend deux parties : l'une, qu'il appelle la machine du bout (elle est montée sur un des bâtis du bout), sert à amorcer le canon par un côté en creusant un trou qui, autant que faire se peut, soit dans la direction de l'axe du canon dressé. A cet effet, le canon a un mouvement de rotation par un plateau de friction, le foret de même, mais dans le sens contraire. Ce mouvement double du canon et du foret dans le sens opposé l'un de l'autre, facilite la rectitude du travail.

Les canons, percés à une profondeur de 5 à 10 centimètres par l'opération préparatoire, passent ensuite au perçage proprement dit. La machine se compose de six systèmes. Les six plateaux à friction porte-canons, montés sur la traverse du bas de la machine, tournent tous dans le même sens : ici le mouvement de rotation du fond est supprimé, on n'a qu'un mouvement mécanique descendant : les six forets agissant ensemble exerçent une grande pression, à laquelle le montant qui relie la traverse du bas avec celle du haut résiste parfaitement bien pour les efforts réguliers, mais pour qu'il n'y ait rupture en aucun cas, même si les forets s'émoussaient à la fois par une cause quelconque, M. Kreutzberger a combiné un système de débrayage qui agit de lui-même quand on dépasse une pression déterminée. Pour faire descendre la crémaillère qui pousse le foret, il emploie le mouvement d'une roue à vis sans fin; mais au lieu de donner l'impulsion directement, c'est un plateau de friction qui la reçoit, et la roue n'est montée que sur un petit axe qui traverse l'arbre creux du pignon d'outre en outre. Ce petit axe est fileté et porte un écrou au bout opposé à celui de la roue. Si maintenant on serre l'écrou en rapprochant la roue du plateau de friction, le contact a lieu et le foret descend; mais si une cause quelconque s'oppose à la marche du foret, comme un durillon dans la matière, un foret trop émoussé, ou toute autre cause qui demanderait une pression plus forte que celle nécessaire dans les cas ordinaires, ce surplus de pression opère le débrayage. En effet, le frottement du plateau étant réglé à une certaine force, si elle est dépassée il y a glissement entre le plateau et la roue, et par le moindre glissement, la roue, par suite du sens du filet du petit axe, rétrograde, se dégage du contact, et le débrayage de descente se fait naturellement. Avec ce système il n'y a aucun danger de rupture, d'absorption inutile de force par suite d'accident ou de négligence.

M. Kreutzberger perce aujourd'hui des lingots d'acier pour canons double, triple, quadruple et à âmes aussi nombreuses qu'on le désire, avec une précision toute mathématique.

amorcés par un septième foret placé à l'extrémité de la machine, et en dehors du cadre. Les forets attaquent le canon par le tonnerre, et sont changés à mesure que le travail descend plus profondément. Ils amènent le forage jusqu'à dix-sept millimètres environ, l'alésage devant faire le reste.

Après le forage, les canons sont alésés sur des bancs qui ne demandent pas à l'ouvrier les efforts musculaires exigés par les anciens bancs à crochet que nous avons vus à Liége. Une roue dentée s'engage dans les crans d'une double crémaillère ménagée, sous le chariot qui porte le canon, au-devant du foret d'alésage; le premier passage du foret se fait avec des mèches dentées, soutenu par des ételles plates du côté de la mèche, bombées vers le canon. Les derniers passages se font avec des mèches blanches et des ételles en bois tendre. Pendant tout le temps de l'alésage, le conducteur du banc, qui ne dépense plus sa force à pousser son chariot, examine le travail, et, muni d'un marteau, il répare, en frappant sur une petite enclume, les déviations qui se produisent.

Les canons percés et alésés sont tournés sur une machine à burin fixe; trois canons placés sur un chariot vont au-devant de trois burins qui enlèvent, à chaque passage, un long copeau d'acier; lorsque le chariot revient sur lui-même, un buttoir fait lever un crochet dégageant un pignon dont le mouvement imprime une rotation calculée au canon. Un système de plans inclinés, tordus en escargot, soutient en dessous le canon, qui s'élève sur le plan incliné à mesure que le rabotage diminue son épaisseur.

L'idéal de ce procédé serait de tourner le canon assez régulièrement et assez finement pour pouvoir se passer de la meule, mais il n'en est pas encore ainsi, et, quand les canons sortent de la raboteuse, ils sont comme cannelés extérieurement, présentant souvent ce qu'on appelle du *mal-égal*. On constate ce dernier avec le compas d'épaisseur, et on envoie les canons à la meule pour y être usés par le grès. Le maître émouleur, muni

de son compas, constate les différences d'épaisseur et marque les saillies d'un trait de lime; emmanchant ensuite le canon du côté du tonnerre, avec un mandrin garni de deux poignées, il passe



Epreuve des armes blanches.

dans la bouche l'autre partie du mandrin, et, basculant sur le crochet placé de l'autre côté de la meule, il appuie sur la surface cylindrique de cette dernière les parties marquées à la lime, pour enlever l'excès d'épaisseur du métal. Il continue ensuite

le travail circulairement, et rend ainsi bien unie la surface extérieure du canon.

Le canon est alors présenté à une machine qui taraude le tonnerre, puis à une fraise qui entaille la masselotte et prépare la loupe ; une machine à forer perce le canal de lumière, une autre taraude l'écrou de la cheminée, qui plus tard se vissera à la main. Les canons doivent alors subir l'épreuve de résistance au tir : en temps ordinaire, et par une fabrication courante, les épreuves sont simples, et se font avec deux charges l'une de vingt-sept l'autre de vingt-deux grammes de poudre de chasse ; mais en ce moment où l'on expérimente les aciers fondus de nature incertaine, il se fait souvent ce qu'on appelle des épreuves à outrance. Pendant notre dernière visite à la manufacture impériale, nous avons eu l'occasion d'examiner le résultat d'une de ces épreuves, où les canons avaient subi quatre salves: la première avec 30 grammes de poudre et trois balles, la seconde avec 50 grammes de poudre et cinq balles, la troisième avec 80 grammes de poudre et huit balles, la quatrième avec 110 grammes de poudre et onze balles. Parmi ces canons d'acier fondu, près de la moitié avaient supporté sans se rompre ces épreuves auxquelles pas une arme en fer n'aurait pu résister, les onze balles avaient été chassées, et le canon était aussi droit qu'au sortir de l'alésage; chez d'autres, l'empreinte des balles était marquée comme dans de la cire, le métal s'était étendu sans céder et le plomb avait fini par sortir. Chez quelques-uns, les onze balles étaient restées dans le canon, et les gaz produits par l'inflammation de la poudre étaient ressortis par la lumière, le canon demeurant intact après la décharge. Une grande corbeille contenait les débris de ceux qui n'avaient pu résister. Presque toujours la moitié de l'arme qui se rapproche de la bouche était entière, le plus souvent détachée du tonnerre et réduite en fragments : dans quelques cas le canon était seulement ouvert depuis le tonnerre jusqu'à la moitié environ du tube, le reste étant demeuré entier ; mais dans ce

cas il était tordu et bosselé, gardant les traces d'une résistance désespérée. Les fragments, surtout dans les parties distendues, s'étant élargies avant de rompre, présentaient un phénomène que nous n'avons trouvé mentionné dans aucun livre : les molécules d'acier semblaient avoir subi une traction oblique vers une partie médiane formant ligne neutre ; les molécules de cette ligne neutre semblaient comprimées et condensées, tandis que vers les deux surfaces elles paraissaient s'écarter les unes des autres aussi bien au dehors qu'au dedans : Les six dixièmes des canons ayant résisté, l'acier dont ils provenaient fut considéré comme parfaitement bon. Pour le passage au banc d'épreuve, les canons ne sont pas garnis de leurs boutons de culasse définitif, une fausse culasse leur est adaptée, et est retirée après l'épreuve.

Le canon émoulu fraisé, taraudé, éprouvé, redressé est poli par une machine de la construction de M. Kreutzberger. Voici comment elle est disposée : le long des deux piliers en fonte polie monte et descend une traverse mue par une manivelle ; cette traverse porte cinq arbres tournants à l'extrémité de chacun desquels on insère un canon qui suit la rotation de l'arbre. Celui du milieu tourne directement par le moyen du va-et-vient de la traverse ; au moyen de deux courroies, il transmet la rotation aux deux arbres extrêmes ; ceux-ci en font autant pour les deux arbres intermédiaires. Les canons sont mollement comprimés par des mordaches en bois, ménageant entre elles pour chacun d'eux une cavité graduellement rétrécie par un ressort, et enduite d'émeri empâté d'huile. Cette ingénieuse machine fort simple, produisant en même temps un mouvement de haut en bas et une rotation pivotante, polit très-rapidement les canons qui lui sont soumis en les marquant légèrement de traits en hélice enlevés par un dernier polissage à la main. La vérification par le compas d'épaisseur est renouvelée après émoulage, avant et après polissage.

Sauf l'émoulage, la fabrication du canon en acier fondu est entièrement mécanique, il en serait bientôt de même de la platine

et de toutes les pièces qui composent la batterie, si le problème cherché venait à se résoudre assez bien pour que l'économie apportée ne soit pas obtenue aux dépens de la bonne qualité de la pièce. Ce problème consiste à fabriquer mécaniquement toutes les pièces qui composent une arme, depuis le canon jusqu'à la plus petite vis, et de pouvoir prendre au hasard sans hésitation, dans les lots fabriqués d'avance, de façon à assembler un fusil sans qu'il y ait besoin de retouche, tous les exemplaires d'une même pièce étant obtenus absolument identiques; pour cela il faut commencer par fabriquer des machines-outils parfaites, et à marche constante. On a déjà constaté de bons résultats pour le percement des trous du corps de platine; un bloc de fer quadrangulaire muni de guides pour maintenir immobile le corps de platine, et percé de trous de différentes grosseurs, peut, au moyen d'une poignée, être présenté à des forets tournant plus ou moins vite suivant leur grosseur, et les trous pratiqués s'ouvrent bien exactement dans la relation qu'ils doivent avoir entre eux. Les sous-gardes, les chiens (*a*) sont estampés au mouton, ébarbés mécaniquement, blanchis à la lime et cémentés en paquet comme presque toutes les autres pièces de la platine, dans de petites marmites en fonte remplies de suie de ramoneur conservée pendant près de deux ans pour cet usage. Toutes ces petites pièces, sont données avec le canon qui a été rayé et le bois, encore en bloc, à des monteurs habitant hors de la manufacture, quelques-uns même dans des villages aux environs de la ville. Un atelier de

(*a*) Les cheminées n'ont de trempé que l'extrémité supérieure du coin, sur une longueur de 2 millimètres environ; pour les chauffer on les place sur une plaque percée de trous et qu'elles dépassent d'environ 2 millimètres; on place cette plaque sur un foyer de charbon de bois; lorsque l'extrémité des cônes est rouge on plonge les cheminées à l'eau; on recuit ensuite toute la cheminée au jaune. Les pièces de la platine en acier et les vis en acier sont trempées à la volée et recuites à l'huile, les pièces en fer, telles que corps, chiens, vis à bois sont cémentées sur une épaisseur de 2 à 3 dixièmes et après avoir été trempées sont recuites, à l'exception du chien dont la crête seulement est recuite au bleu dans un bain de plomb, et des vis à bois que l'on recuit aussi au jaune, pour rendre l'extrémité des filets moins fragiles.

Les pièces de platines, telles que noix, brides, gachettes, après avoir été recuites à l'huile, sont polies et reçoivent un deuxième recuit au bleu, qu'elles conservent. Le recuit à l'huile consiste, après avoir trempé la pièce a l'enduire d'huile que l'on enflâmme; ce recuit correspond à un fort recuit au bleu, mais il est plus régulier et est généralement usité pour les ressorts.

montage assemble à l'intérieur de l'usine certaines armes d'essai pour lesquelles on a besoin de précautions spéciales. Les monteurs rapportent le fusil terminé à la recette des armes à feu où l'arme est démontée entièrement, examinée pièce à pièce et remontée pour la dernière fois, si elle est acceptée; si elle est refusée et qu'elle soit réparable, l'ouvrier la remporte, sinon elle reste à l'entrepreneur moyennant un prix fixé par le devis. Huit à neuf cents ouvriers, dont cinq cents environs engagés, travaillent à la manufacture. Les engagés ne peuvent être tenus de s'absenter de la ville pour aller dans d'autres usines; ils ont une paye assurée et une retraite, s'ils se rendent, par leur conduite, dignes d'être maintenus sur les cadres.

Lorsque le nouveau modèle de fusil cherché et discuté avec tant de soin sera enfin déterminé, les travaux recevront une impulsion plus grande. Quel sera ce modèle? on ne le sait pas encore; mais on s'accorde à désirer : que l'arme soit en même temps légère et à petit calibre, — cependant assez résistante pour porter la baïonnette sans se tordre en cas de choc; il faut de plus qu'elle puisse se charger par la culasse sans que le canon soit brisé comme dans le système Lefaucheux, — que la cartouche contienne l'amorce, sans que le mécanisme devant pousser l'aiguille qui va l'enflammer soit facilement détraqué comme dans le fusil prussien, — il faut enfin que le système soit assez simple et assez solide pour être facilement manié par le soldat : il nous semble que le fusil Chassepot réunit toutes ces qualités.

FIN DE LA MANUFACTURE D'ARMES

Paris — Imp. Plon

